

SÉRIE , N°
N° D'ORDRE

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

R. LOUVIER

LICENCIÉ ÈS SCIENCES, ASSISTANT A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS (P. C. B.)

1^{re} THÈSE. — HISTOGÉNÈSE DES APPENDICES CUTANÉS CÉPHALIQUES
ET DE L'ERGOT DU COQ DOMESTIQUE.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 28 MAI 1937 devant la Commission
d'examen.

Président : MM. CAULLERY.

Examineurs } G. BOHN.
J. MILLOT

PARIS

IMPRIMERIE CHANTENAY

15, Rue de l'Abbé-Grégoire (VI^e)

1937

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Recherches récentes sur l'hypophyse (Prolans).

VU ET APPROUVÉ :

Paris, le 28 Juin 1936.

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

CH. MAURAIN.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

S. CHARLÉTY.

SÉRIE } N°
N° D'ORDRE

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

R. LOUVIER

LICENCIÉ ÈS SCIENCES, ASSISTANT A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS (P. C. B.)

1^{re} THÈSE. — HISTOGÉNÈSE DES APPENDICES CUTANÉS CÉPHALIQUES
ET DE L'ERGOT DU COQ DOMESTIQUE.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le **28 MAI 1937** devant la Commission
d'examen.

Président : MM. CAULLERY.

Examineurs } G. BOHN.
J. MILLOT.

PARIS

IMPRIMERIE CHANTENAY

15, Rue de l'Abbé-Grégoire (VI^e)

—
1937

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

Doyen honoraire.....

M. MOLLIARD.

Doyen.....

C. MAURAIN, *Professeur*, Physique du Globe.

Professeurs honoraires	H. LEBESGUE.	GUILLET.	JANET.
	A. FERNBACH.	PÉCHARD.	LESPIEAU.
	A. LEDUC.	FREUNDLER.	MARCHIS.
	Émile PICARD.	AUGER.	VESSIOT.
	Rémy PERRIER.	BLAISE.	PORTIER.
	LÉON BRILLOUIN.	DANGEARD.	

PROFESSEURS

G. BERTRAND....	T	Chimie biologique.	M. JAVILLIER....	Chimie biologique.
M. CAULLERY....	T	Zoologie (Évolution des êtres organisés).	L. JOLEAUD	Paléontologie.
G. URBAIN	T	Chimie générale.	ROBERT-LÉVY ...	Zoologie.
Émile BOREL....	T	Calcul des probabilités et Physique mathématique.	F. PICARD	Zoologie (Évolution des êtres organisés).
Jean PERRIN....	T	Chimie physique.	Henri VILLAT ...	T Mécanique des fluides et applications.
H. ABRAHAM....	T	Physique.	Ch. JACOB.....	T Géologie.
E. CARTAN....	T	Géométrie supérieure.	P. PASCAL	T Chimie minérale.
M. MOLLIARD ...	T	Physiologie végétale.	M. FRÉCHET.....	T Calcul différentiel et Calcul intégral.
L. LAPICQUE	T	Physiologie générale.	E. ESCLANGON....	T Astronomie.
A. COTTON.....	T	Recherches physiques.	M ^{me} RAMART-LUCAS.	T Chimie organique.
J. DRACH.....	T	Analyse supérieure et Algèbre supérieure.	H. BÉGHIN.....	T Mécanique physique et expérimentale.
Charles FABRY....	T	Enseignement de Physique.	FOCH	Mécanique expérimentale des fluides.
Charles PÉREZ... T		Zoologie.	PAUTHENIER	Physique (P. C. B.).
Léon BERTRAND .	T	Géologie structurale et géologie appliquée.	DE BROGLIE	T Théories physiques.
E. RABAUD.	T	Biologie expérimentale.	CHRÉTIEN	Optique appliquée.
M. GUICHARD....		Chimie minérale.	P. JOB.....	Chimie générale.
Paul MONTEL....	T	Théorie des fonctions et Théorie des transformations.	LABROUSTE	Physique du Globe.
P. WINTREBERT..	T	Anatomie et histologie comparées.	PRENANT	Zoologie.
L. BLARINGHEM... T		Botanique.	VILLEY.....	Mécanique physique et expérimentale.
O. DUBOSCQ	T	Biologie maritime.	BOHN.....	Zoologie (P. C. B.).
G. JULIA.....	T	Mécanique analytique et Mécanique céleste.	COMBES.....	Botanique (P. C. B.).
G. MAUGUIN....	T	Minéralogie.	GARNIER.....	T Mathématiques générales
A. MICHEL-LÉVY..	T	Pétrographie.	PÉRÈS	Mécanique des fluides.
H. BÉNARD	T	Mécanique expérimentale des fluides.	HACKSPILL	Chimie (P. C. B.).
A. DENJOY.....	T	Application de l'analyse à la Géométrie.	LAUGIER	Physiologie générale.
L. LUTAUD	T	Géographie physique et géologie dynamique.	TOUSSAINT	Technique Aéronautique.
Engène BLOCH....	T	Physique théorique et physique céleste.	M. CURIE	Physique (P. C. B.).
G. BRUHAT	T	Physique.	G. RIBAUD.....	T Hautes températures.
E. DARMOIS....	T	Enseignement de Physique.	CHAZY	T Mécanique rationnelle.
A. DEBIERNE	T	Physique générale et Radioactivité.	GAULT.....	Chimie (P. C. B.).
A. DUFOUR.....	T	Physique (P. C. B.).	CROZE	Recherches physiques.
L. DUNOYER		Optique appliquée.	DUPONT	T Théories chimiques.
A. GUILLIERMOND	T	Botanique.	LANQUINE	Géologie.
			VALIRON	Mathématiques générales.
			BARRABÉ.	Géologie structurale et géologie appliquée.
			MILLOT	Zoologie (P. C. B.).
			F. PERRIN	Théories physiques.
			VAYON	Chimie organique.
			G. DARMOIS....	Calculs des probabilités et Physique mathématique.

Secrétaire..... A. PACAUD.

Secrétaire honoraire .. D. TOMBECK.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

*A la mémoire
du Professeur A. PÉZARD.*

Souvenir reconnaissant.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	9
MATÉRIEL. — TECHNIQUE. — PLAN.....	11
PREMIÈRE PARTIE. — <i>Les appendices cutanés céphaliques.</i>	
CHAPITRE PREMIER. — EMBRYOGÉNIE, DÉVELOPPEMENT PRÉPUBÉRAL ET VASCULARISATION DE LA CRÊTE.... Historique	15
I. — Étude de la crête adulte du Coq Leghorn et du Coq Orpington.	17
II. — Embryogénie de la crête.....	20
III. — Développement prépubéral de la crête des coquelets et poulettes des races Bresse Noire, Leghorn et Orpington.....	41
IV. — Résumé et Conclusion.....	53
CHAPITRE II. — EMBRYOGÉNIE, DÉVELOPPEMENT PRÉPUBÉRAL ET VASCULARISATION DES BARBILLONS	57
I. — Étude des barbillons des Coqs adultes Leghorn et Orpington.	57
II. — Embryogénie des barbillons.....	62
III. — Développement prépubéral des barbillons des coquelets et poulettes Bresse Noire, Leghorn et Orpington.....	73
CHAPITRE III. — EMBRYOGÉNIE, DÉVELOPPEMENT PRÉPUBÉRAL, VASCULARISATION ET PIGMENTATION DE L'OREILLON DU COQ LEGHORN ET DU COQ ORPINGTON	79
I. — Étude de l'oreillon du Coq adulte Leghorn et du Coq adulte Orpington	79
II. — Embryogénie des oreillons des Coqs Leghorn et Orpington ..	86
III. — Résumé et Conclusion.....	92
CHAPITRE IV. — INTÉRÊT PHYSIOLOGIQUE DE L'ÉTUDE MORPHOLOGIQUE DES APPENDICES CÉPHALIQUES DU COQ DOMESTIQUE.....	97
Préambule et choix des courbes.....	97
I. — Développement de la crête. Comparaison entre les développements de la crête dans les différentes races étudiées...	99

A) Chez les embryons mâles et femelles.....	99
B) État de la crête à la naissance chez les poussins mâles et femelles	105
C) Développement de la crête de la naissance à l'état adulte	110
D) État de la crête à l'état adulte.....	139
E) Effets de la castration sur le développement de la crête du Coq domestique	142
II. — Développement comparé de la crête et des autres appendices céphaliques	144
III. — Résumé et Conclusion.....	156

DEUXIÈME PARTIE. — *L'Ergot.*

HISTORIQUE.....	159
CHAPITRE PREMIER. — L'ERGOT DES COQS ADULTES LEGHORN, BRESSE NOIRE et ORPINGTON.....	161
CHAPITRE II. — L'ERGOT DES POULES ADULTES LEGHORN ET OR- PINGTON, BRESSE NOIRE.....	168
CHAPITRE III. — EMBRYOGÉNIE COMPARÉE DE L'ERGOT DES COQS LEGHORN ET ORPINGTON.....	174
CHAPITRE IV. — L'ERGOT DE LA NAISSANCE A L'ÉTAT ADULTE.....	186
CHAPITRE V. — INTÉRÊT PHYSIOLOGIQUE DE L'ÉTUDE MORPHO- LOGIQUE DE L'ERGOT.....	200
RÉSUMÉ ET CONCLUSION GÉNÉRALE.....	209

INTRODUCTION

Le rôle des glandes endocrines et particulièrement celui des glandes génitales, au point de vue hormonique, a été très étudié en biologie expérimentale au cours de ces cinquante dernières années:

Tous les auteurs sont maintenant d'accord pour constater l'existence d'hormones génitales chez l'adulte. Les travaux les plus anciens ont surtout porté sur les réactions physiologiques provoquées par les sécrétions internes testiculaires ou ovariennes, soit sur les Mammifères (STEINACH, 1910-1915; ATHIAS, SAND, LIPSCHUTZ, 1919), soit surtout sur les Oiseaux (PÉZARD, 1912; PÉZARD, SAND et CARIDROIT, GOODALE, 1913; ZAWADOWSKY, 1922; BENOIT, 1924).

Durant ces dernières années, cette question a repris un nouvel essor. Les chercheurs qui ont réussi à extraire ou à fabriquer l'hormone mâle ont apprécié l'efficacité de leurs produits en utilisant comme réactif la crête du Coq domestique. Certains établissent même une relation mathématique entre l'allongement de la crête et la quantité d'hormone injectée. (LILLIE, 1917; MOORE et GALLACHER, 1919; JOHN MARY et GUSTAVSON, 1930; FREUD, de FRÉMERY et ERNST LAQUEUR, 1932; P. GLEY, 1935).

Vu l'orientation de ces nouvelles recherches et l'utilisation de la crête comme étalon, il nous semble indispensable de connaître avec précision la structure, la vascularisation et le développement embryogénique et prépubéral de cet organe. Cette étude avait déjà été commencée sur la seule race *Leghorn* par CHAMPY et KRICHT, 1926; HARDESTY MARY, 1933; VODZICKI, 1929). Ces derniers travaux nous montrent que si la crête adulte est bien connue dans son évolution et ses rapports avec la glande génitale, les autres appendices céphaliques, barbillons et oreillons, ainsi que l'ergot, le sont beaucoup moins. Cependant, n'y aurait-il pas intérêt à voir si ces derniers organes seraient susceptibles de fournir aux biologistes des unités de mesures plus précises?

Pour toutes ces raisons, il nous a paru intéressant d'étudier :

1° A quelle époque de la vie embryonnaire se manifeste l'action première de l'hormone sur la crête, les barbillons, les oreillons et l'ergot.

2° A quel moment les tissus de ces organes diffèrent de ceux de la peau, non seulement au point de vue physiologique, mais dans leur structure et leur développement.

3° L'influence des glandes sexuelles embryonnaires sur l'évolution des appendices céphaliques et de l'ergot, en comparant le développement de chacun de ces organes chez le coquelet et la poulette.

Comme complément à l'étude embryogénique, nous avons poussé nos recherches jusqu'à l'âge infantile, à cause des différences de croissance qui se manifestent entre les diverses races de poulets, les unes à croissance très rapide (*Bresse noire*, *Leghorn*), les autres à croissance plus lente (*Orpington*).

Enfin, nous avons vérifié les résultats fournis par nos méthodes de comparaison entre les différents appendices cutanés à l'aide de castrations nettement prépubérales ; puis, nous avons effectué des échanges de greffons testiculaires entre coquelets *Leghorn* et *Orpington*. Par suite des difficultés de reprise des transplants et d'accidents d'élevage, nous ne pouvons qu'affirmer la possibilité de reprise des greffons testiculaires entre sujets de différentes races, sans toutefois pouvoir tirer de conclusions sur les sensibilités raciales des organes récepteurs.

Nous nous permettons d'adresser un pieux hommage à la mémoire du professeur A. PÉZARD qui nous avait accueilli à son laboratoire du Collège de France. Nous adressons l'expression de notre vive reconnaissance à M. CARIDROIT, qui a bien voulu continuer à nous recevoir à la Station physiologique du Collège de France, afin de nous y conseiller et de nous permettre de suivre quelques-uns des animaux étudiés. Nous exprimons notre gratitude à M. le professeur MILLOT, qui a bien voulu s'intéresser à notre travail et nous donner des indications précieuses.

MATERIEL, TECHNIQUES ET METHODES

Avant d'entrer dans le détail de nos expériences, nous croyons utile de donner quelques indications sur le matériel, les techniques et les méthodes de travail.

Matériel. — Nous avons fait porter nos expériences sur des volailles dont le *dimorphisme sexuel* est plus ou moins précoce et plus ou moins accentué à l'état adulte ; les *Bresse noire*, « *race très légère* », les *Leghorn* (*blanc et doré*), à *dimorphisme sexuel maximum*, enfin les *Orpington*, « *race lourde* » à croissance tardive. Nous avons même étendu nos recherches à des sujets *Hybrides*, les uns provenant de croisements entre races légères, ♂ *Leghorn* × ♀ *Bresse noire*, ♂ *Leghorn* × ♀ *Andalou*, etc., les autres provenant de croisement entre races légères et races lourdes, comme ♂ *Orpington* × ♀ *Leghorn*.

Techniques. — Nos opérations et les techniques qui s'y rapportent se divisent en trois catégories :

- a) *Techniques histologiques.*
- b) *Techniques radiophotographiques.*
- c) *Techniques opératoires.*

A) *Techniques histologiques.* — Notre étude commençant avant l'éclosion, nous avons journellement prélevé les organes érectiles, l'ergot et les glandes génitales dès leur apparition dans l'œuf. Après la naissance, des *ablations* bimensuelles furent pratiquées sur les appendices cutanés céphaliques et sur l'ergot jusqu'à l'état adulte. Nous avons employé les fixateurs les plus courants, par exemple les liquides de BOUIN, de BOUIN-HOLLANDE, de CHAMPY, de BENOIT, de CARNOY (alcalin). Nos coupes, axiales et transversales, d'épaisseur comprise entre 2 μ et 5 μ , furent faites en séries, surtout dans les premiers jours d'incubation, les faibles dimensions des organes érectiles nécessitant l'observation attentive de toutes les régions intéressantes.

Nous avons employé trois sortes de colorations :

1° *Coloration au glychémalun-éosine-aurantia.*

2° *Triple coloration de Prenant (Hématoxyline, éosine, vert lumière).*

3° *Coloration spéciale chondrio-conjonctive*, que nous avons combinée afin de mettre en évidence, d'une part, les chromosomes, d'autre part, les différents éléments du tissu conjonctif. A cet effet, les coupes furent colorées d'abord au violet de gentiane phéniqué, différenciées au liquide de Gram, lavées à l'eau distillée, puis plongées dans le picro-carmin d'indigo. Les noyaux furent ainsi colorés en jaune, les nucléoles et les chromosomes en violet ; les fibres conjonctives collagènes en bleu vert ; les fibres élastiques en bleu d'outremer.

B) *Technique radiophotographique*. — Pour une étude de l'ensemble de la vascularisation de la crête, des barbillons et de l'ergot, nous avons été amené à utiliser la *méthode radiophotographique*.

Dès la mort de l'animal, le cou est sectionné non loin de la région scapulaire. Les *artères carotides* sont immédiatement dégagées. Afin de permettre à la masse d'injection de pénétrer jusque dans les fines ramifications vasculaires, nous avons procédé d'une part à l'incision de l'extrême pointe de chaque crétillon, et d'autre part à un lavage dilateur des vaisseaux en injectant dans une carotide une solution d'acide lactique à 2 p. 100. Cette eau de lavage s'échappe facilement par l'autre carotide. On ligature celle-ci ; la solution lactique doit alors sourdre par les incisions superficielles pratiquées dans chaque pointe crétillonnaire. Il convient alors de remplacer le liquide lactique par une masse à injection opaque aux rayons X. Le mélange semblant donner les meilleurs résultats est constitué, à parties égales, par du chromate de plomb et du sulfate de baryum récemment précipités. On injecte ainsi en même temps crête, barbillons et oreillons. Pour l'ergot, on introduit la masse à injection dans l'*artère fémorale*, après avoir sectionné l'extrémité des doigts et préparé le passage par un lavage lactique.

C) *Technique opératoire*. — Les opérations ont porté surtout sur de très jeunes coquelets ; les uns ont subi une castration bilatérale ; les autres furent l'objet de *transplantations testiculaires hétéroplastiques* ; le porteur et le donneur appartenant à des races éloignées (*Bresse noire et Leghorn* d'un côté, *Orpington* de l'autre). Nous avons adopté la technique PÉZARD et CARIDROIT ; comme ces deux chercheurs, nous avons utilisé, pour les ablations testiculaires, les pinces à mors non écrasants, dont les fenêtres épousent la forme et les dimensions des jeunes testicules.

Méthodes de travail. — A) *Avant l'éclosion*. — Pour l'étude des appendices céphaliques et de l'ergot, étant dans l'impossibilité tech-

nique de comparer les états successifs des organes érectiles d'un même individu, nous avons employé la *méthode statistique* sans en ignorer les inconvénients. Chaque jour, plusieurs œufs appartenant aux diverses races étudiées étaient cassés et les embryons examinés. Nous avons effectué toutes les mesures nécessaires : poids de l'œuf, poids de l'embryon, dimensions de la crête, des barbillons, des oreillons, de l'ergot et du tarso-métatarsien. Nos observations vont du 8^e jour d'incubation (date où il est possible de déterminer le sexe par l'examen histologique des gonades) au 21^e jour, date de l'éclosion.

Pourcentage mitotique. — De plus, afin d'apprécier l'activité cellulaire, nous avons établi « un *pourcentage mitotique* » journalier pour chaque tissu constituant un organe. Ce pourcentage a été calculé de la façon suivante.

- a) Nous avons commencé par déterminer le nombre de *karyokinèses* dans l'épiderme;
- b) puis le nombre de *karyokinèses* localisées dans le derme;
- c) puis le nombre des *karyokinèses* localisées dans le conjonctif;
- d) puis le nombre total des *karyokinèses* de l'organe.

Les rapports de chacune des trois premières sommes au total général, rapport multiplié par 100, nous fournissent :

- a) *Pourcentage mitotique de l'épiderme.*
- b) *Pourcentage mitotique du derme.*
- c) *Pourcentage mitotique du conjonctif.*

B) *De la naissance à l'état adulte.* — A partir de l'éclosion, nous avons effectué nos observations sur 150 sujets mâles et femelles appartenant aux races *Leghorn*, *Bresse noire* et *Orpington*, ainsi que sur une centaine d'autres individus *Hybrides*. Afin d'expérimenter avec le minimum d'erreurs, nous nous sommes adressé à des poussins nés les uns dans la première moitié de l'année (cuvées de printemps), les autres dans la seconde moitié (cuvées d'été et d'automne). De ces nombreuses observations, nous n'avons retenu que des moyennes; ce procédé a l'avantage de réduire au minimum les variations individuelles.

Chaque semaine, nous avons fait subir à chaque sujet les mensurations suivantes :

- a) *dimensions des appendices céphaliques (crête, barbillon, oreillon);*
- b) *dimensions de l'ergot;*
- c) *longueur du tarso-métatarsien;*
- d) *évaluation du poids.*

Ces deux dernières mensurations ont pour but d'établir une comparaison entre la croissance des organes érectiles et celle de l'ensemble du corps.

De plus, pour mettre davantage en relief cette comparaison, nous avons calculé la *racine cubique du poids*, appelée par certains auteurs *longueur théorique du corps*. Ensuite, nous avons évalué les rapports entre les longueurs vraies de chaque organe céphalique et la racine cubique du poids. Cette dernière étant essentiellement une longueur théorique, nous avons tenu à vérifier ces premiers résultats par l'adjonction des rapports entre les longueurs vraies des mêmes appendices et la longueur vraie du tarso-métatarsien, organe non soumis à l'influence directe des hormones génitales.

Pour terminer ces quelques pages d'introduction, il nous reste à indiquer le plan de notre étude qui nous a été dicté par la position et les réactions hormoniques différentes des appendices céphaliques d'une part, et de l'ergot de l'autre.

PREMIÈRE PARTIE. — LES APPENDICES CÉPHALIQUES

Chapitre Premier. — Embryogénie, développement prépubéral et vascularisation de la crête.

Chapitre II. — Embryogénie, développement prépubéral et vascularisation des barbillons.

Chapitre III. — Embryogénie, développement prépubéral, vascularisation et pigmentation des oreillons.

Chapitre IV. — Intérêt physiologique de l'étude morphologique des appendices céphaliques cutanés du Coq domestique.

DEUXIÈME PARTIE. — L'ERGOT.

Chapitre Premier. — Embryogénie, développement prépubéral, vascularisation et ostéogénèse de l'ergot.

Chapitre II. — Intérêt physiologique de l'étude morphologique de l'ergot du Coq et de la Poule domestiques.

Résumé et Conclusion générale.

PREMIÈRE PARTIE

LES APPENDICES CUTANÉS CÉPHALIQUES

CHAPITRE PREMIER

EMBRYOGENIE, DEVELOPPEMENT PREPUBERAL ET VASCULARISATION DE LA CRETE

SOMMAIRE. — *Historique.* — *Étude de la crête adulte du Coq Leghorn et du Coq Orpington.* — *Embryogénie de la crête.* — *Développement prépubéral de la crête des coquelets et poulettes de races Bresse noire, Leghorn et Orpington.* — *Résumé et conclusion.*

HISTORIQUE

Avant même que la présence des sécrétions internes génitales fût mise en évidence, les caractères sexuels secondaires des nombreuses races de Coqs domestiques avaient attiré l'attention des chercheurs. Déjà, en 1883, JEFFRIES étudiait l'épiderme des Oiseaux ; GADOW (1891), PANGALOW (1906), CONTE (1909), SASSENHAGEN (1912) abordèrent également la même question.

Bien que très sommairement décrits, les appendices céphaliques du Coq ne semblaient plus devoir faire l'objet de nouvelles recherches. C'est alors que PÉZARD (1912-1918), par ses travaux classiques sur le « *Conditionnement physiologique des caractères sexuels chez les Oiseaux* », donna une impulsion nouvelle à cette étude. Depuis cette époque, il est admis que les appendices cutanés du Coq, quelquefois incorrec-

tement dénommés « *organes érectiles* », pouvaient être considérés comme réactifs de l'hormone sexuelle.

Les expériences de PÉZARD furent suivies d'une nouvelle série de publications ayant pour but la connaissance plus approfondie de ces organes.

JOOSTEN (1922) donnait une description détaillée et exacte de la crête du Coq ; FREUD (1926) comparait la structure de la peau nue de certaines poules à celle des appendices cutanés de la tête. CHAMPY et KRICHT (1926), puis ELKNER et SLONIMSKI (1927) décrivaient un tissu particulier, bien développé dans la crête et les barbillons, où se localise l'action de l'hormone sexuelle : le *tissu fibro-mucoïde*, encore appelé *muco-élastique*, tissu qui est en relation intime avec la présence de l'hormone génitale.

L'embryologie de la crête n'a été étudiée que plus tardivement. En 1878, avec BALFOUR, et en 1889, avec MATHIAS-DUVAL, on trouve bien une étude complète de l'embryon du Poulet, mais la crête n'y est même pas mentionnée.

CHAMPY et KRICHT (1926) ne firent, de leur côté, que des allusions très rapides sur l'histogénèse de la crête. Il faut attendre 1931, avec HARDESTY, pour trouver une description plus détaillée de l'embryologie de cet organe.

D'autre part, la vascularisation de la crête avait déjà attiré l'attention de CHAMPY et KRICHT (1926) ; à propos de la mise en évidence du tissu mucoïde, ils formulèrent une nouvelle hypothèse sur les causes de la stase sanguine qui affecte particulièrement la crête et les barbillons. Voici d'ailleurs ce qu'ils disent : « L'absence d'*artères hélicines* ou munies de sphincters dans l'appareil érectile très particulier des Coqs, la présence d'un tissu spécial qui s'œdématie sous l'influence de l'hormone sexuelle, nous a fait penser que ce tissu jouait un rôle dans le mécanisme de turgescence de la crête. La disposition générale des vaisseaux parle bien en ce sens. Nous voyons les gros vaisseaux cheminer dans l'axe, envoyer le sang à la couche capillaire superficielle à travers la lame de tissu mucoïde. Le retour se fait de même par des veines minces qui traversent cette même couche : on conçoit que l'œdème du tissu *muco-élastique*, comprimant davantage les veinules que les artérioles plus résistantes, favorise la stase sanguine dans la couche vasculaire superficielle. » VODZICKI (1929), de son côté, a entrepris la description complète de la vascularisation de la crête à partir des *artères carotides*. A cet effet, il suivit le trajet effectué par les vaisseaux sanguins desservant la crête, les barbillons et les oreillons ; il découvrit

ainsi la présence de communications directes artério-veineuses à l'intérieur même de chacun de ces organes.

Nous signalerons pour terminer que, jusqu'à présent, l'embryogénie des appendices céphaliques du Coq, autres que la crête, n'avait fait l'objet d'aucune recherche. C'est pourquoi il était intéressant, tout en reprenant et en complétant l'étude de la crête effectuée sur des races différentes, de faire le même travail à propos des barbillons et des oreillons.

Avant d'aborder le développement embryogénique et prépubéral de la crête, il paraît indispensable de faire sommairement la description de l'organe adulte du Coq *Leghorn* et du Coq *Orpington*. Ainsi, il nous sera plus aisé de suivre l'apparition des différents tissus et leurs modifications.

I. — ÉTUDE DE LA CRÊTE ADULTE DU COQ LEGHORN ET DU COQ ORPINGTON

Morphologie interne.

Si l'on réunit, dans la même basse-cour, deux Coqs, l'un de race *Leghorn* doré, au plumage jaune, roux et mordoré, l'autre de race *Orpington* revêtu d'une livrée fauve uniforme, on est surtout frappé par la différence d'aspect de la crête. Le *Leghorn* étale fièrement son casque charnu qui peut atteindre 16 cm. de long sur 10 cm. de haut, tandis que l'*Orpington*, plus modeste, ne peut présenter qu'une crête d'environ 12 cm. de long sur 8 cm. de haut. On pourrait penser que la différence des crêtes est due à une différence de taille et de poids des animaux en présence. Il n'en est rien. L'*Orpington* adulte est généralement bien plus lourd que le *Leghorn* et cependant sa crête a des dimensions nettement inférieures à celles de ce dernier.

D'ailleurs, l'établissement du rapport $l/\sqrt[3]{P}$ (longueur conditionnée de la crête) nous permet d'évaluer mathématiquement la différence entre les crêtes des Coqs *Leghorn* et *Orpington*. Nous avons relevé, parmi les individus d'un même élevage, les plus grandes dimensions des crêtes *Leghorn* d'une part, *Orpington* de l'autre, ainsi que les poids correspondants des sujets observés.

Nous avons remarqué que le quotient *Leghorn* varie autour de 11

et celui *Orpington* autour de 8. L'écart obtenu entre ces chiffres exprime d'une façon plus exacte la différence observée tout d'abord entre les crêtes. L'influence du poids du Coq sur la longueur de sa crête apparaît donc bien inférieure à celle du facteur racial.

De même que la taille, la forme de la crête est légèrement différente dans les deux races envisagées. Plus massive à la base, la crête *Leghorn* possède des dentelures, nommées crétilons, très effilées. La crête *Orpington*, moins épaisse, montre une plus grande irrégularité dans l'arrangement des crétilons. Malgré ces quelques différences, il est possible de diviser l'organe adulte *Leghorn* et *Orpington* en trois parties :

- 1° une région antérieure, allant du bec au premier crétilon ;
- 2° une région postérieure, s'étendant depuis le dernier grand crétilon jusqu'au point d'insertion sur la tête ;
- 3° une région médiane, comprise entre les deux précédentes et constituées par de hauts crétilons dont le nombre et la forme générale sont déterminés par le standard de la race.

Cette division est nettement arbitraire, car, si le bec se différencie rapidement de la région antérieure de la crête au cours du développement embryogénique, il n'en est pas de même de la région postérieure qui se continue par une surface nue et fortement irriguée, dépourvue de plumes et n'appartenant pas histologiquement à la crête.

Et maintenant, pour compléter les renseignements fournis par la morphologie externe, nous allons examiner la structure et la localisation des divers tissus composant la crête des Coqs *Leghorn* et *Orpington*.

Morphologie interne.

Nous avons comparé des coupes axiales d'une part, transversales d'autre part, provenant de forts crétilons de chacune des deux races mises en parallèle. Nous avons retrouvé dans la crête du Coq *Leghorn* et dans celle de l'*Orpington* les tissus suivants : (Microphotographies : Planche hors texte 2, nos 1 à 5.)

Épiderme. — Nous adopterons la terminologie de JEFFRIES et rappellerons la présence de trois couches nettement protégées à l'extérieur par un épais revêtement de *kératine*. Cette kératine provient de l'exfoliation de cellules aplaties de la *couche cornée*, au-dessous de laquelle les cellules arrondies de l'*assise transitoire* forment un véritable contraste. A la limite de l'épiderme et du derme, une *couche basale* provient de la régénération continue des cellules de l'*assise mu-*



FIG. — 1

FIG. 1. — Radiophotographie de la crête.

Légende. — arcs art. : arcs artériels — Rm. tm. : ramifications terminales ; — a. fac. c. : artère faciale cutanée ; — Mx. : maxillaire ; — a. lg. : artère linguale ; — art. œso. d. : artère œsophagienne descendante ; — a. car : artère carotide ; — v. j. : veine jugulaire ; — a. ethm. : artère ethmoïdale.

queuse. Dans chaque race, la kératine occupe environ $2/7$ de l'épaisseur de l'épiderme ; la couche cornée $1/7$; la transitoire et la muqueuse $2/7$ chacune. Mais, l'épiderme lui-même occupe le $1/10^e$ de l'épaisseur totale de la crête chez le Coq *Leghorn*, et seulement le $1/12^e$ chez l'*Orpington*.

Derme. — De nombreux vaisseaux sanguins, entourés d'un conjonctif abondant, forment la plus grande partie du derme, où l'on peut distinguer :

a) *la couche périphérique*, qui comprend de nombreux vaisseaux appelés « *vaisseaux superficiels de la crête* », lesquels sont entourés d'un conjonctif à fibres élastiques nombreuses ; son épaisseur, variable dans toute l'étendue de la crête, atteint, à la base des crétilons, $1/5$ de l'épaisseur totale ;

b) *la couche centrale*, constituée par un conjonctif collagène de fibres en paquets rangés parallèlement à l'axe de la crête et perpendiculairement à leur base d'insertion sur le crâne. Cette couche centrale a une épaisseur égale aux $3/7$ de l'épaisseur totale. On y distingue de nombreux vaisseaux sanguins, artérioles et veinules et des lacunes comblées par de la graisse ;

c) *la couche intermédiaire*, où l'on trouve le tissu muco-élastique ou mucoïde, entre ces deux premières couches du derme. Plus effilé au sommet du crétilon, ce *tissu mucoïde* représente environ $1/3$ de l'épaisseur totale de la crête.

Aucune différence constitutionnelle importante n'est à signaler entre les dermes des crêtes *Leghorn* et *Orpington*. On peut cependant formuler ces quelques remarques :

a) *les vaisseaux superficiels* de la crête *Orpington* sont plus denses ; les fibres conjonctives élastiques plus clairsemées entre ces vaisseaux ;

b) *le tissu mucoïde* est disposé de façon plus agglomérée chez l'*Orpington* que chez le *Leghorn* ;

c) *les fibres élastiques*, limitant les paquets de mucoïde de la crête *Orpington*, sont rayonnantes autour de l'axe conjonctif central.

Vascularisation.

Nous avons repris l'étude de la vascularisation en utilisant la méthode radioscopique dont le détail est indiqué au début de l'ouvrage. La lecture de la photographie radioscopique permet les remarques suivantes (fig. 1) :

a) *l'artère faciale cutanée* assure l'irrigation de la région antérieure

de la crête : une ramification de l'artère irriguant le bec vient s'anastomoser avec la branche faciale cutanée le long de la ligne d'insertion de l'organe ;

b) l'*artère ethmoïdale* assure l'irrigation de la région postérieure de la crête ;

c) la *région moyenne* de la crête se trouve vascularisée par des rameaux provenant, d'une part, de la région ethmoïdale et, d'autre part, de la ramification faciale cutanée ;

d) à l'intérieur même de la crête, s'établit un premier étage d'*arcs artério-veineux* dessinant dans le profil de l'appendice un réseau composé de polygones irréguliers. Au-dessus de ce premier réseau, à l'intérieur de chaque crétillon, un second système d'*arcs artério-veineux* sert de point de départ aux ramifications terminales des pointes crétillonnaires.

En résumé, ce qui ne peut manquer de frapper, c'est l'intrication extrême des ramifications des différentes artères contribuant à la vascularisation de la crête, ainsi que les innombrables communications artério-veineuses constituant deux étages superposés d'arcs sanguins.

Maintenant que nous connaissons la localisation et la structure de chaque tissu composant la crête *Leghorn* et *Orpington*, il nous sera plus aisé de suivre leur apparition, leur développement et leur transformation au cours de la vie embryonnaire et prépubérale des animaux étudiés.

II. — EMBRYOGÉNIE DE LA CRÊTE

L'ébauche de la crête *Leghorn* apparaît au 7^e jour d'incubation. Elle se localise au sommet de la tête sur une ligne sagittale située immédiatement en arrière du bec. La limite avec ce dernier est indiscernable. On peut cependant évaluer approximativement les dimensions de la crête : 1 mm. de long sur 1/2 mm. de large (fig. 1 bis).

La localisation et les dimensions de l'ébauche de la crête *Orpington* sont sensiblement identiques à celles du *Leghorn* ; cependant, on perçoit déjà mieux cette élévation dermo-épidermique au 7^e jour d'incubation, ce qui semblerait indiquer que l'organe *Orpington* tend à prendre plus d'importance dès son apparition.

Au 8^e jour, l'ébauche s'étend et atteint 2 mm. 5 de long sur 1 mm. de large. Il est encore impossible de distinguer les trois régions conven-

tionnelles adoptées dans notre description, les crétilons n'étant pas encore apparus. Les quelques différences entrevues la veille entre les crêtes *Leghorn* et *Orpington* vont en s'accroissant légèrement (fig. 2 et 3.)



FIG. 1 bis. — 7^e jour d'incubation. Ébauche première de la crête.

Légende. — Ép. : épiderme ; — D. : derme ; — v. : capillaires ; — CR. : crête ; — C. N. : cornets nasaux.



FIG. 2. — Coupe transversale de la crête de l'embryon Leghorn, au 10^e jour d'incubation.



FIG. 3. — Coupe transversale de la crête de l'embryon Orpington, au 10^e jour d'incubation.

Légende. — CR. : crête ; — C. N. : cornets nasaux ; — P. : bourgeons de plumes ; Ép. : épiderme ; — D. : derme ; — v. : vaisseaux capillaires.

Au 9^e jour d'incubation, dans les deux races étudiées, les trois régions de la crête font enfin une timide apparition : la limite antérieure du premier vallonement de la crête est nettement visible ; puis vient une large surface mamelonnée que l'on peut attribuer à la surface antérieure de la crête. Une série de trois vallonements, représentant les futurs crétilons, se termine par une boursouffure plus marquée, qui, par sa position, peut correspondre à l'ébauche de la région postérieure de la crête. (Se reporter à la fig. 13, n^{os} 1 et 2.)

Au 10^e jour, l'allongement de la crête se poursuit et atteint 3 mm. 25 en moyenne ; la largeur ne dépasse pas 1 mm. 5 (fig. 3 bis). Par contre,

la hauteur prend plus d'importance : aussi est-il plus aisé de distinguer les trois régions de la crête.

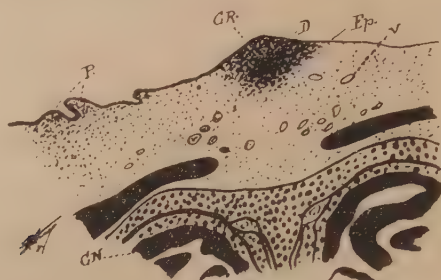


FIG. 3bis. COUPE TRANSVERSALE

de la REGION ANTERIEURE de

l'EBAUCHE de la CRETE.-

(10è jour d'incubation)

FIG. 3 bis. Légende. — CR. : crête. ; — C. N. : cornets nasaux ; — P. : bourgeons de plumes ; — Ép. : épiderme ; — D. : derme ; — v. : vaisseaux capillaires.

1^o la partie antérieure, séparée du bec par un léger sillon, s'élève progressivement, puis redescend plus rapidement ;

2^o une ligne festonnée de 4 dents arrondies représente le contour épidermique de la coupe sagittale de la région des crétilons ;

3^o une 5^e et dernière dentelure, plus élevée que les précédentes, cor-

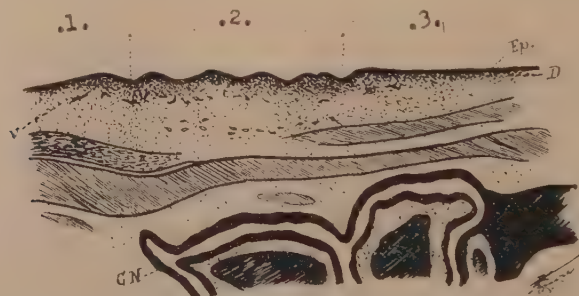


FIG. 3ter. COUPE SAGITTALE de la CRETE

au 10ème JOUR d'INCUBATION.-

FIG. 3 ter. Légende. — CR. : crête ; — C. N. : cornets nasaux ; — P. : bourgeons de plumes ; — Ép. : épiderme ; — D. : derme ; — v. : vaisseaux capillaires ; — 1 : Région antérieure de la crête ; — 2 : Région moyenne de la crête ; — 3 : Région postérieure de la crête.

respond à la partie postérieure de l'ébauche. Cette dernière protubérance se termine en pente douce et se continue par une aire dépourvue de plumes n'appartenant plus à l'organe érectile. La crête *Orpington*,



FIG. 4. — Coupe transversale de la crête Bresse noire, au 10^e jour d'incubation.

Légende. — CR. : crête ; — C. N. : cornets nasaux ; — P. : bourgeons de plumes ; — Ép. : épiderme ; — D. : derme ; — v. : vaisseaux capillaires ; — CE. : œil.

à cette même époque, ne diffère de la crête *Leghorn* que par son aspect plus élancé, dû en partie à la moindre largeur de l'appendice (fig. 3 *ter* et 4).

La moyenne des longueurs de la crête est de 4 mm. au 11^e jour et de 5 mm. 5 au 12^e jour d'incubation. Les autres dimensions croissent également et il est aisé de remarquer la taille de plus en plus importante des crétilons. La crête s'épaissit de façon inégale et, si l'on venait à sectionner l'organe, la surface de l'incision aurait une allure de raquette allongée.

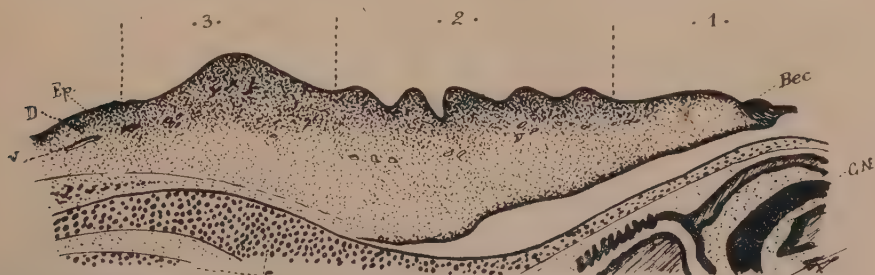


FIG. 5. — COUPE SAGITTALE de la CRETE LEGHORN au 11^e jour d'INCUBATION.

FIG. 5. Légende. — 1 : Région antérieure de la crête ; — 2 : Région moyenne de la crête ; — 3 : Région postérieure de la crête ; — C. : cartilage ; — Ép. : épiderme ; — D. : derme ; — C. N. : cornets nasaux ; — v. : capillaires.

Les trois régions conventionnelles de la crête se distinguent maintenant très facilement (fig. 5) :

Au 11^e jour d'incubation, la région antérieure est nettement séparée du bec par un sillon accentué et elle se termine par un crétilillon surbaissé. La région moyenne comprend l'ébauche de quatre crétilillons et prend fin après l'apparition du 5^e. La région postérieure, la plus surélevée, se manifeste par une excroissance arrondie qui va en s'abaissant peu à peu pour se confondre avec une aire dépourvue de plumes, mais n'appartenant pas à la crête.

Au 12^e jour d'incubation, on retrouve ces mêmes régions, mais un peu étirées par suite d'une poussée verticale de la région postérieure.



FIG. 6. — COUPE SAGITTALE DE LA CRÊTE D'UN EMBRYON LEGHORN AU 12^e JOUR D'INCUBATION. —

FIG. 6. — *Légende.* — 1 : Région antérieure de la crête ; — 2 : Région moyenne de la crête ; — 3 : Région postérieure de la crête ; — C. : cartilage ; — Ép. : épiderme ; — D. : derme ; — C. N. cornets nasaux ; — v. : capillaires.

en sorte que cette dernière partie domine alors très nettement toute la crête (fig. 6).

Si, dans les premiers jours du développement, on assiste à une montée uniforme de la crête, au 12^e jour on voit surgir brusquement l'arrière de l'appendice, et ce n'est que plus tard que les hauts crétilillons arriveront à surplomber l'ensemble.

De même longueur moyenne que l'organe *Leghorn*, la crête *Orpington*

s'en distingue seulement aux 11^e et 12^e jours d'incubation, par une hauteur et une épaisseur supérieures (fig. 7, 8 et 9).



FIG. 7. — COUPE TRANSVERSALE de la
CRETE d'un EMBRYON ORPINGTON
(10^e jour d'incubation)

FIG. 7. — *Légende.* — 1 : Région antérieure de la crête ; — 2 : Région moyenne de la crête ; — 3 : Région postérieure de la crête ; — C : cartilage ; — Ép. : épiderme ; — D. : derme ; — C. N. : cornets nasaux ; — v. : capillaires.

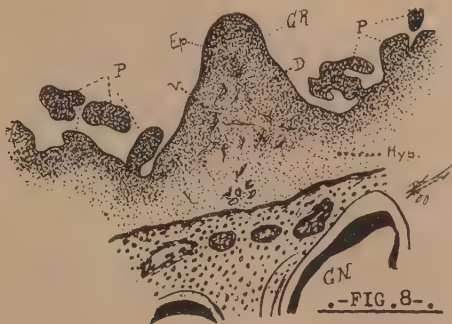


FIG. 8. — Coupe transversale de la crête d'un embryon Orpington,
au 12^e jour d'incubation.

Légende — CR. : crête ; — C. N. : cornets nasaux ; — P. : bourgeons de plumes ; — Ép. : épiderme ; — D. : derme ; — v. : vaisseaux capillaires ; — Hyp. : hypoderme.

Le 13^e jour d'incubation est caractérisé par une forte croissance de l'organe. La longueur atteint 7 mm., la hauteur croît proportionnelle-

ment. Ce sont surtout les régions médiane et antérieure de la crête qui s'accroissent davantage. Les créteilons se distinguent de plus en plus nettement. La crête continue de croître régulièrement, et, au

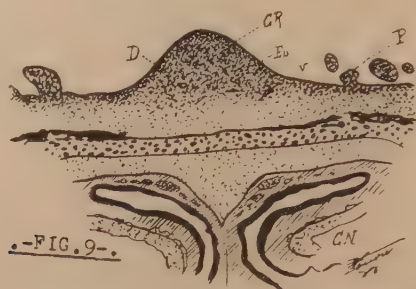


FIG. 9. — Coupe transversale de la crête d'un embryon Leghorn, au 12^e jour d'incubation.

Légende. — D. : derme ; — CR. : crête ; — Ép. : épiderme ; — v. : vaisseaux capillaires ; — C. N. : cornets nasaux ; — P. : bourgeons de plumes.

14^e jour, atteint 8 mm. de long. L'inclinaison de l'appendice cutané s'accroît, mais l'organe se couche indifféremment à gauche ou à droite de la tête. Un fait nouveau à cette date est l'essai de débordement postérieur de la crête de son point d'insertion sur le crâne. Ce débordement postérieur précède de beaucoup le débordement antérieur, lequel n'aura lieu que vers le 6^e mois de la vie de l'oiseau. (fig. 10).

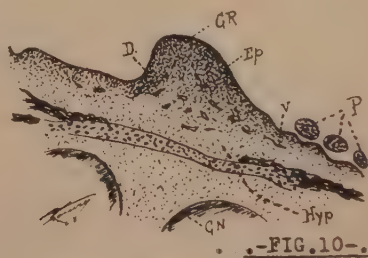


FIG. 10. — Coupe transversale de la crête d'un embryon Orpington, au 13^e jour d'incubation.

Légende. — D. : derme ; — CR. : crête ; — Ép. : épiderme ; — v. : vaisseaux capillaires ; — C. N. : cornets nasaux ; — P. : bourgeons de plumes.

La croissance de la crête *Orpington* suit un cours normal. La longueur est de 6 mm. 5 au 13^e jour et de 8 mm. au 14^e jour. La hauteur

maxima atteint 1 mm. environ. Les créteilons sont bien développés et nettement supérieurs à ceux de la crête *Leghorn*. D'ailleurs, si la longueur de l'appendice est sensiblement la même, la hauteur et l'épaisseur de l'organe *Orpington* sont supérieures aux mêmes dimensions de la crête *Leghorn*.

C'est au 14^e jour seulement que la crête *Orpington* dépasse nettement en importance la crête *Leghorn*. Auparavant, elles étaient sensiblement égales, et nous verrons que, dans les jours qui vont suivre, la crête *Leghorn* rattrapera peu à peu son retard (fig. 11).

Du 15^e au 18^e jour d'incubation, la longueur moyenne de la crête *Leghorn* est de 8 mm. 5, la hauteur varie entre 1 mm. 5 et 1 mm. 75. La région des hauts créteilons s'accroît et se trouve maintenant très peu en dessous de la région postérieure. Les dentelures sont régulières dans la région moyenne ; elles apparaissent moins nettement dans la région antérieure. La crête se couche de plus en plus sur l'un des côtés de la tête, et, au 17^e jour, on peut la trouver parallèle au bord de la boîte crânienne.

A cette même époque, la longueur de la crête *Orpington* passe de 7 mm. 5 à 8 mm. de moyenne, la hauteur varie entre 1 et 2 mm. La région antérieure commence à se denteler au 15^e jour, et les créteilons sont déjà franchement formés au 16^e. La région moyenne est composée de hauts créteilons d'allure irrégulière, bien plus larges à la base qu'au sommet. La région postérieure est nettement découpée au 16^e jour et ne fera que préciser sa forme dans les jours suivants.

Du 18^e au 21^e jour d'incubation, la crête *Leghorn* ne subit guère de modifications extérieures. Ainsi sa longueur, variable avec la taille du poussin, oscille entre 9 mm. et 10 mm. 5 ; la hauteur, entre 1 mm. 5 et 2 mm. 5. L'ébauche est couchée, au sommet du crâne, à droite ou à gauche. (Planche I. Microphotographie n° 7.)

Les différentes régions de la crête s'accroissent toujours. Dans la partie antérieure, on peut déjà distinguer quelques vallonements. Dans la région moyenne, les créteilons sont généralement au nombre de cinq ; cependant, malgré l'état de pureté des races, ce nombre est quelquefois variable. Enfin, dans la région postérieure, partie la plus haute de la crête, on peut déjà apercevoir quelques dentelures.

La crête *Orpington*, à la naissance, a perdu non seulement l'avance des jours précédents, mais présente même un léger retard sur la crête *Leghorn*. Elle mesure en moyenne 8 mm. 5 de long sur 2 mm. de haut. L'ébauche n'est pas couchée sur l'un des côtés de la boîte crânienne

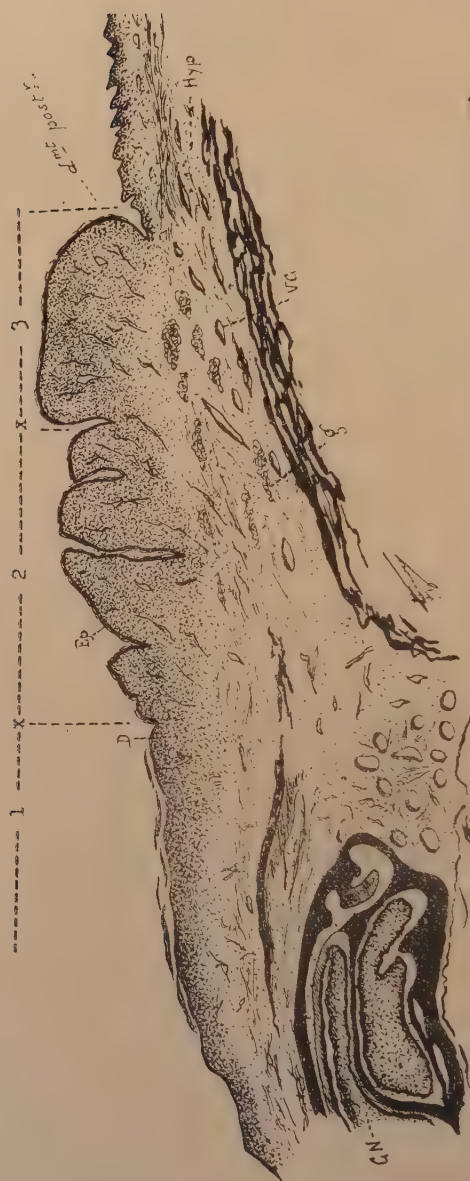


FIG. 11. — COUPE SAGITTALE de la CRÊTE d'un EMBRYON ORPINGTON au 15^e JOUR d'INCUBATION.

FIG. 11. — *Légende.* — 1 : région antérieure de la crête ; — 2 : région moyenne de la crête ; — 3 : région postérieure de la crête ; — *Ep.* : épiderme ; — *D.* : derme ; — *g.* : graisse ; — *V. C.* : vaisseaux centraux ; — *ant. post.* : débourdement postérieur de la crête ; — *C. N.* : cornets nasaux ; — *Hyp.* : hypoderme.

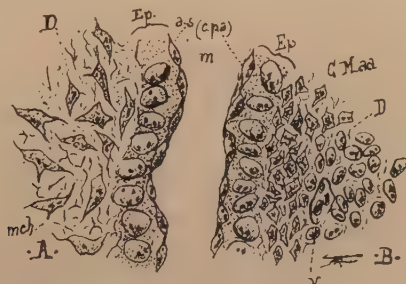
comme chez les *Leghorn*, mais elle est logée dans un sillon axial de la surface de la tête et à peine inclinée de côté.

Morphologie interne.

La crête n'est qu'une modification locale du revêtement cutané.

Comme la peau, elle comprend l'épiderme, le derme et le conjonctif sous-jacent. Nous allons donc étudier séparément chacun de ces trois tissus depuis l'apparition de l'appendice jusqu'à la naissance du poussin et nous les comparerons aux tissus correspondants de la peau.

Épiderme. — Au 7^e jour, l'épiderme de la crête *Leghorn* comprend seulement deux rangs de cellules et ne se différencie pas de celui de la peau environnante. On y distingue (fig. 12.) :



.FIG. 12.

FIG. 12. — 8^e jour d'incubation.

A. — Coupe transversale dans une région en avant de la crête.

B. — Coupe transversale de la crête.

Légende. — D. : derme ; — mch. : mésenchyme ; — Ép. : épiderme ; — m. : muqueuse ; — s. : assise superficielle ; — (c. p. a.) : cellules polygonales aplaties ; — C. M. a. a. : cellules mésenchymateuses arrondies et aplaties ; — c. : capillaires sanguins.

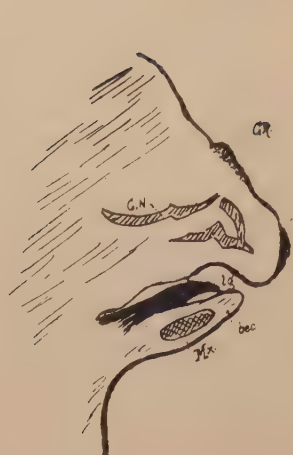
a) une couche de cellules aplaties polygonales.

b) une couche de cellules rondes, la couche muqueuse.

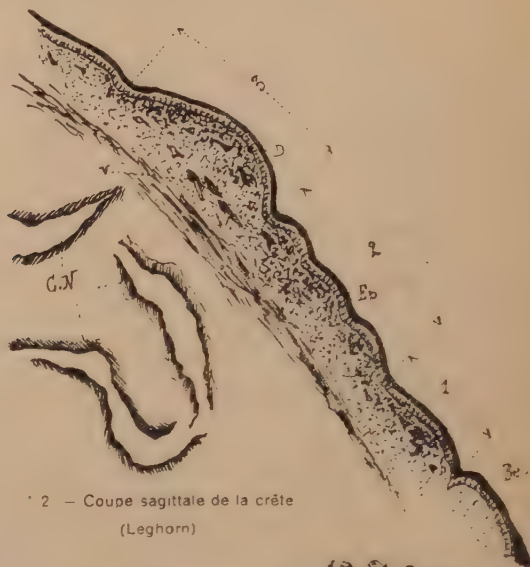
L'épiderme de la crête *Orpington*, à la même date, présente le même aspect. La taille des cellules est seulement plus faible et la limite dermo-épidermique plus nette que chez le *Leghorn*.

Au 8^e jour, dans les deux races étudiées, on remarque uniquement un éloignement plus accusé entre l'assise superficielle et la couche muqueuse : c'est dans cet intervalle que s'installeront d'autres couches épidermiques (fig. 13).

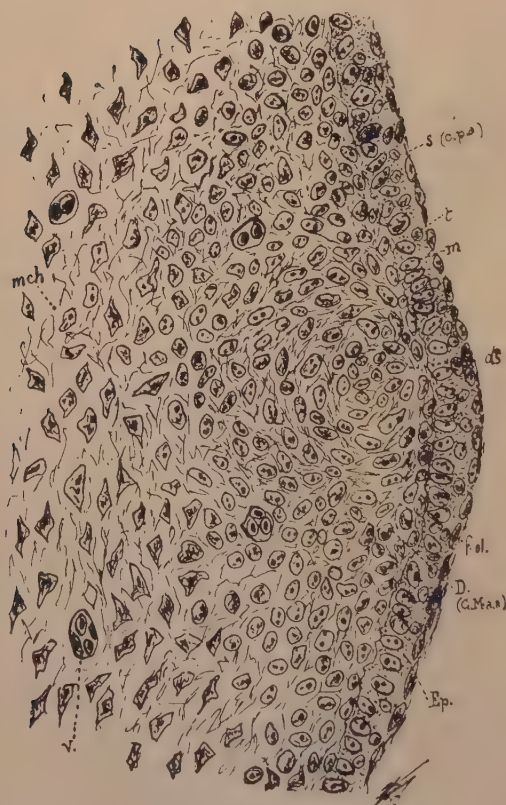
FIG. 13.
CRÊTES LEGHORN ET ORPINGTON



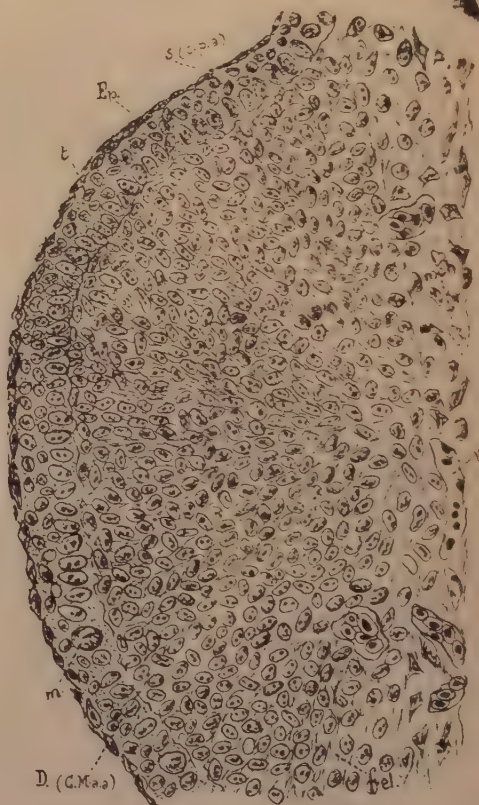
— Coupe sagittale de la partie
antérieure de la tête. (Leghorn)



2 — Coupe sagittale de la crête
(Leghorn)



3 — Coupe transversale
de la crête Leghorn.



4. — Coupe transversale
de la crête Orpington

IX^e Jour d'Incubation

FIG. 13. — Légende. — Ajouter aux indications de la figure précédente : CR. : crête ; — C. N. : cornets nasaux ; — lg. : langue ; — Mx. : maxillaire inférieur ; — t. : assise transitoire ; — j. él. : fibres élastiques ; — 1 : Région antérieure de la crête ; — 2 : Région moyenne de la crête ; — 3 : Région postérieure de la crête.

Au 9^e jour, chez le *Leghorn*, les deux assises de cellules épidermiques continuent à s'écarter par suite de la prolifération des cellules de la couche muqueuse. Ces dernières, se divisant activement par mitoses, envoient dans l'intervalle des deux couches initiales une assise irrégulière de cellules arrondies, qui, en s'organisant, formeront la couche transitoire. Ainsi, l'épiderme atteint le 1/10 de l'épaisseur totale de l'ébauche. A ce même moment, la couche muqueuse de l'appendice *Orpington* a proliféré davantage et déjà deux rangées de cellules forment, à certains endroits, l'ébauche de la couche transitoire. (Planche I. Microphotographie n° 1.)

Au 10^e jour, l'épiderme de la crête *Leghorn* comprend trois assises de cellules :

1^o couche superficielle, formée de cellules aplaties polygonales ;

2^o couche muqueuse, dont les éléments sont les uns arrondis, les autres ovales ;

3^o enfin, la couche transitoire, la dernière apparue, formée de cellules arrondies.

Chez l'*Orpington*, l'épiderme comprend trois assises semblables, mais mieux établies par suite du plus grand nombre de mitoses.

Au cours des 11^e et 12^e jours d'incubation, la couche muqueuse de l'ébauche *Leghorn* ne cesse de proliférer et, en quelques endroits de l'épiderme, on peut compter quatre assises de cellules, mais on ne peut y voir déjà une nouvelle couche cellulaire. Chez l'*Orpington*, les cellules de la couche muqueuse prolifèrent si activement et deviennent si compactes qu'elles s'aplatissent et s'orientent perpendiculairement à la limite dermo-épidermique (fig. 14 et 15).

Durant les 13^e et 14^e jours d'incubation, l'épiderme *Leghorn* atteint quatre à cinq couches de cellules. La couche transitoire est maintenant définitivement formée et les cellules de la couche muqueuse, s'allongeant peu à peu, prennent la forme cylindrique. L'épiderme *Orpington* présente à la même date une avance nette sur celui du *Leghorn*, de nouvelles couches se trouvent amorcées :

1^o La couche superficielle commence à exfolier quelques éléments kératinisés.

2^o La couche transitoire présente quelques cellules aplaties, début de la couche cornée.

3^o La couche muqueuse à ses éléments nettement cylindriques. De nombreuses karyokinèses se localisent dans la couche muqueuse. Les nouveaux éléments ainsi formés viennent accroître la couche tran-

site, provoquent l'aplatissement des premières cellules de cette même assise et contribuent à l'amorçage de la couche cornée.

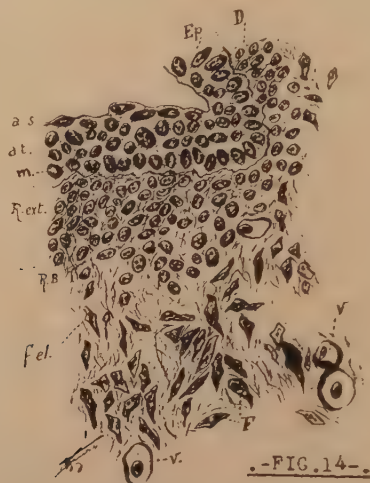


FIG. 14. — Tissus de la crête d'un embryon Leghorn, au 12^e jour d'incubation.

Légende. — *Ép.* : épiderme ; — *D.* : derme ; — *s.* : assise superficielle ; — *t.* : assise transitoire ; — *m.* : assise muqueuse ; — *R. ext.* : région externe. — *R. B.* : région basale ; — *f. el.* : fibres élastiques ; — *F.* : fibroblastes ; — *v.* : capillaires sanguins.



FIG. 15. — Coupe transversale de la crête d'un embryon Leghorn.

Légende. — *CR.* : crête ; — *C. N.* : cornets nasaux ; — *P.* : bourgeons de plumes ; — *Ép.* : épiderme ; — *D.* : derme ; — *Hyp.* : hypoderme ; — *v.* : capillaires sanguins.

Du 15^e au 18^e jour, la région superficielle de l'épiderme *Leghorn* paracheve sa structure. Au 15^e jour, la couche précornée ou transitoire s'étend sous la forme d'éléments arrondis, à noyaux très hypertrophiés ;

au 16^e jour, ces mêmes cellules s'établissent sous deux ou trois assises et, au 17^e jour, elles s'allongent en fuseaux, parallèlement à la surface de l'ébauche : la couche cornée est ainsi formée. Pendant ce temps, les cellules aplaties superficielles, formant le revêtement de l'organe dès son apparition, se sont kératinisées ; cette kératine, visible dès le 16^e jour, prend graduellement plus d'importance. L'épiderme *Orpington*, bien évolué dès le 14^e jour d'incubation, ne fait qu'accuser davantage les différentes couches le constituant.

A la naissance, l'épiderme *Leghorn* comprend, sur une épaisseur qui atteint le 1/9 de l'épaisseur totale de la crête :

1^o Une couche superficielle de cellules aplaties et cornées qui se kératinisent progressivement et qui commencent déjà à desquamers. Ces cellules kératinisées prennent une certaine importance puisqu'elles forment le 1/3 de l'épiderme ; mais le processus de kératinisation de ces cellules desquamantes n'est pas poussé à l'extrême : la dégénérescence cornée s'arrête en effet à la constitution de lits de cellules aplaties, réduites à une enveloppe de kératine, sans entraîner la transformation du contenu en graisse épidermique.

2^o Une couche transitoire, nommée encore couche précornée, formée par une ou deux rangées de cellules arrondies.

3^o Une couche muqueuse ou basale, dont les éléments, serrés les uns contre les autres, sont devenus parfaitement cylindriques. A la limite dermo-épidermique, on peut remarquer la taille plus petite de certaines cellules provenant du renouvellement continu des éléments de la couche muqueuse.

Les trois couches de l'épiderme adulte *Orpington* sont déjà bien représentées, mais constituent seulement le 1/15 de l'épaisseur totale de l'ébauche.

Les cellules kératinisées qui surmontent la couche superficielle cornée constituent seulement le 1/4 de l'épaisseur totale de l'épiderme. Le processus de kératinisation ne diffère pas de celui qui régit la transformation des cellules superficielles de la crête *Leghorn*.

Derme et Hypoderme. — Si, au 7^e jour d'incubation, l'épiderme de la crête n'est pas différent de celui de la peau environnante, il n'en est pas de même du derme, qui se différencie nettement et permet à lui seul la localisation de l'ébauche.

Chez le *Leghorn*, les cellules mésenchymateuses s'agglomèrent et, étant plus serrées, tendent à s'arrondir. A l'intérieur du derme, apparaissent quelques lacs sanguins. L'agglomération des cellules dermiques

de l'ébauche *Orpington* est plus dense que chez l'appendice *Leghorn*. Les vaisseaux sanguins y sont également représentés par des lacunes plus nombreuses et plus étalées.

Au 8^e jour, le mésenchyme de la crête s'épaissit encore et les lacunes sanguines augmentent en nombre et en étendue. L'activité cellulaire et la vascularisation sont toujours plus importantes chez l'*Orpington* que chez le *Leghorn*.

Au 9^e jour, les cellules mésenchymateuses de l'ébauche *Leghorn* sont de plus en plus denses et tendent à s'orienter. Autour d'un point axial assez voisin de l'épiderme, les cellules mésenchymateuses, qui se sont presque toutes arrondies, se rangent en cercles concentriques. Les fibres élastiques qui apparaissent s'orientent également en spirales autour de ce point axial et s'établissent entre les cellules. Il est intéressant de remarquer que là où les fibres élastiques très fines sont les plus abondantes, on ne trouve plus aucune cellule mésenchymateuse à prolongements étoilés : ce ne sont plus des éléments mésenchymateux, mais des cellules arrondies ou ovales. Les vaisseaux sanguins sont disséminés dans la partie basale de l'appendice.

A la même date, les cellules mésenchymateuses de l'*Orpington* ont perdu leurs prolongements étoilés et ont pris une forme ronde ou ovale; elles s'orientent suivant des lignes convergeant vers la base de la crête. Les vaisseaux sont, de même qu'au jour précédent, très nombreux et très étendus.

Dans les deux races, les éléments mésenchymateux de la base de la crête s'allongent et peuvent être considérés comme les premiers éléments du conjonctif central de la crête.

Au 10^e jour, tant chez le *Leghorn* que chez l'*Orpington*, les tissus dermiques, qui ébauchaient leur différenciation les jours précédents, sont maintenant susceptibles d'être classés, suivant leur localisation et leur structure, en deux régions (fig. 16) :

a) *La région externe*, immédiatement située sous l'épiderme, où les cellules mésenchymateuses rondes et ovales, présentent très rarement des prolongements étoilés. Ces cellules s'orientent en spirale autour d'un centre situé dans l'axe de la crête; elles sont entourées de fibres élastiques.

b) *La région basale*, à mésenchyme moins dense, mais où les cellules s'orientent en files parallèles perpendiculaires à l'axe longitudinal de la crête. Ces cellules s'allongent dans le sens même de leur nouvelle orientation. Par leur position et leur forme, ces derniers éléments évoluent vers la constitution des fibres conjonctives centrales de la crête.

La seule différence appréciable, entre les deux races, est la taille plus petite des cellules *Orpington*, ainsi que leur plus active prolifération.

Les 11^e et 12^e jours, les cellules mésenchymateuses sous-épidermiques de la crête *Leghorn* maintiennent leur orientation en spirale, visible surtout dans la région antérieure et au sommet des crétilons. Les fibres élastiques sont de plus en plus répandues entre ces cellules. Cette première partie du derme est d'épaisseur variable : bien développée au



FIG. 16. — Détails des tissus de la crête d'un embryon *Leghorn*, au 10^e jour d'incubation.

Légende. — Ép. : épiderme ; — s. : assise superficielle ; — t. : assise transitoire ; — D. : derme ; — m. : assise muqueuse ; — v. : capillaires sanguins ; — F. : fibroblastes.

sommet des crétilons, elle y atteint 60 % environ de l'épaisseur de l'appendice. La région basale à fibres conjonctives est nettement différenciée au 12^e jour, alors que, au 11^e, elle ne faisait qu'accentuer son apparition récente. Dans la région des crétilons, les fibres conjonctives, réunies déjà en faisceaux, essaient de pénétrer timidement dans l'axe de la protubérance.

A cette même date, toutes les cellules dermiques de l'organe *Orpington* sont le siège d'une effervescence karyokinétique remarquable : ce qui explique fort bien la plus forte croissance en hauteur de l'organe. Ces nombreuses mitoses sont dirigées suivant des lignes concentriques dont le centre serait au sommet même de chaque crétilon. Les nouvelles cellules formées s'orientent suivant ces zones et les fibres élas-

tiques se glissent entre les lits de cellules dermiques ovales et arrondies. A la base de la crête, une région de cellules allongées, dirigées perpendiculairement et s'orientant vers le sommet de la crête, constitue l'ébauche du conjonctif central qui continue son évolution et qui est accompagné de forts vaisseaux sanguins.

Jusqu'au 10^e jour, la vascularisation des crêtes des deux races étudiées n'était que du type capillaire ; mais, dès le 11^e jour d'incubation, dans la région postérieure de l'appendice, apparaissent des vaisseaux centraux. Au 12^e jour, ces derniers continuent leur progression vers la région des crétillons. Les capillaires sous-épidermiques sont également en nombre beaucoup plus grand au fur et à mesure de la ramification des vaisseaux centraux.

Au 13^e jour (Planche I. Microphotographie n° 2), les cellules sous-épidermiques de la crête *Leghorn*, quoique peu denses, permettent cependant de différencier une première région dermique où les fibres élastiques sont fort nombreuses. Au-dessous se distingue une région formée de cellules parallèles entre elles et orientées normalement à la surface de l'ébauche : ce sont les éléments initiaux du conjonctif central. Enfin, entre la boîte crânienne mi-cartilagineuse, mi-ossifiée et ces tissus dermiques de la crête, se loge un hypoderme à cellules serrées et orientées perpendiculairement à la surface. C'est dans cet hypoderme que les vaisseaux profonds de l'ébauche continuent largement leur développement. Au 14^e jour, la description dermique est identique à celle du 13^e jour, sauf pour les régions avoisinant l'épiderme, lesquelles diminuent d'importance, et pour les régions basales qui voient s'exagérer le développement des éléments initiaux du conjonctif axial.

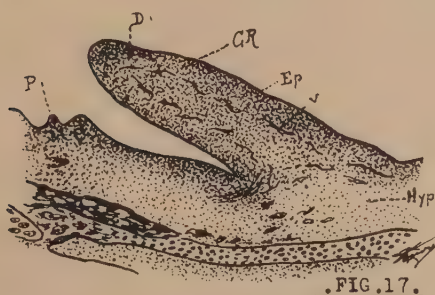
L'état dermique de la crête *Orpington*, déjà très avancé au 12^e jour d'incubation, ne se modifie pas sensiblement au 13^e et au 14^e jours d'incubation. Les fibres élastiques prennent plus d'importance dans la région dermique superficielle et, dans la région profonde, les éléments initiaux du conjonctif central forment, dès le 13^e jour, de véritables fibres conjonctives axiales. Les vaisseaux centraux sont aussi plus importants et plus ramifiés qu'aux jours précédents (fig. 17 et 18).

Du 15^e au 18^e jour d'incubation, les tissus dermiques de la crête continuent leur évolution sans différence notable dans les deux races étudiées :

1^o Les vaisseaux capillaires forment à la limite dermo-épidermique une région de plus en plus irriguée où les fibres élastiques se multiplient intensément pour s'immiscer entre ces capillaires.

2^o Les vaisseaux centraux constituent deux régions parallèles entre

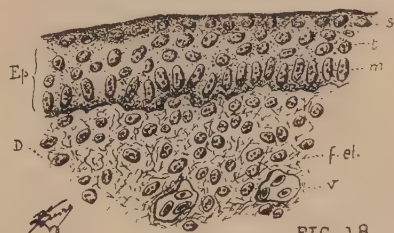
elles, se tenant à une distance régulière des bords de l'organe. Ils vont peu à peu se rapprocher de l'axe de la crête, poussés qu'ils sont par les fibres conjonctives collagènes, lesquelles prennent une extension de plus en plus marquée. Ces fibres s'engagent jusqu'au sommet du



.FIG. 17.

FIG. 17. — Coupe transversale de la crête d'un embryon Leghorn, au 11^e jour d'incubation.

Légende. — *Ép.* : épiderme ; — *s.* : assise superficielle ; — *t.* : assise transitoire ; — *D.* : derme ; — *m.* : assise muqueuse ; — *o.* : capillaires sanguins ; — *F.* : fibroblastes.



.FIG. 18.

FIG. 18. — Tissus épidermiques et sous-épidermiques de la crête d'un embryon, au 15^e jour d'incubation.

crétillon où elles pénètrent par le côté le plus arqué de l'ébauche : il semble d'ailleurs que la forte inclinaison de l'appendice soit due à l'asymétrie dans la disposition de ces fibres.

3^o Entre ces deux premières régions, une zone intermédiaire est figurée par des fibres élastiques dirigées perpendiculairement à la surface et parallèles entre elles. C'est à travers ce lacis conjonctif que viendra se fixer bien plus tard, au cours de la vie de l'oiseau, le tissu muco-élastique : tout est déjà prêt au 17^e jour d'incubation pour permettre son installation, mais il n'apparaîtra que quelques mois plus tard.

4^o Enfin, un *hypoderme* unit ces tissus dermiques au cartilage crânien. Il est surtout constitué par du tissu adipeux et par un conjonctif lâche où les vaisseaux sanguins sont très nombreux et très importants.

Du 18^e jour à la naissance (Planche I. Microphotographies n^{os} 5, 6, 7 et 8), la couche périphérique et la couche intermédiaire de l'appendice *Leghorn*, bien qu'existantes, ne se distinguent pas encore très nettement l'une de l'autre : c'est à peine si l'on peut localiser à la limite de l'épiderme une région plus riche en vaisseaux capillaires. La région centrale se reconnaît à ses fibres conjonctives, qui ont progressé presque jusqu'au sommet de l'ébauche. La vascularisation s'établit nettement : l'examen d'une coupe sagittale permet

de voir de nombreux vaisseaux centraux s'engager, en de multiples ramifications, jusque dans chaque vallonnement de l'appendice. Ces vaisseaux s'incurvent pour former des arcs sanguins d'où partent les capillaires sous-épidermiques. Le système circulatoire de la crête n'a plus qu'à prendre de l'importance dans les mois qui vont suivre, puisque l'essentiel même du réseau est déjà esquissé dans ses parties principales. On peut également distinguer, dans les couches superficielles dermiques, quelques *corpuscules de Herbst*. Ces derniers sont constitués par des zones concentriques de lames conjonctives renfermant entre elles des cellules conjonctives très aplaties. Au centre du corpuscule, vient se loger l'extrémité renflée d'un nerf. Notons encore que le tissu *muco-élastique* n'est pas encore apparu. Enfin, à la base du derme, l'ébauche de l'hypoderme apparaît sous la forme d'un pannicule adipeux, entouré d'un conjonctif lâche dont les fibres sont parallèles à la base de la crête.

Les trois régions dermiques de l'appendice *Orpington* sont nettement plus distinctes que celles du *Leghorn*.

La couche périphérique est très riche en vaisseaux capillaires séparés entre eux par de nombreuses fibres conjonctives élastiques. On y trouve également de nombreux corpuscules de Herbst. La couche centrale est indiquée par la présence de nombreux troncs artériels et veineux qui occupent l'axe de l'ébauche. Les fibres conjonctives pénètrent latéralement jusqu'au sommet de la surélévation ; ce conjonctif collagène, étant plus important d'un côté, invite la crête à s'incliner légèrement. Entre ces deux couches, une région intermédiaire envoie des travées de fibres élastiques perpendiculairement à la surface de la crête. Au-dessous des tissus dermiques, un tissu adipeux, situé à la base de l'ébauche, est accompagné de nombreux vaisseaux, artères, veines, capillaires sanguins et constitue l'hypoderme. Ce tissu adipeux ne se manifeste que dans les régions moyenne et postérieure de l'organe, les régions antérieures en sont, au contraire, totalement dépourvues.

Pourcentage mitotique.

Afin de mesurer plus exactement l'activité cellulaire particulière à chaque tissu de la crête dans les deux races étudiées, nous avons évalué un pourcentage mitotique. Nous avons indiqué en détail, dans un chapitre précédent, la méthode adoptée pour l'établissement de ce pourcentage.

Au 7^e jour, le pourcentage mitotique est, chez le *Leghorn*, surtout

élevé dans la couche muqueuse épidermique ; il y atteint 60 % des mitoses observées, alors que, dans la couche superficielle épidermique, il n'est que de 15 % et, dans le derme, de 26 %. Chez l'*Orpington*, les mitoses très nombreuses se localisent également en plus grand nombre dans la couche muqueuse épidermique ; le pourcentage y atteint 68 % ; il n'est que de 20 % dans la couche superficielle et de 12 % dans le derme. Encore, dans cette dernière région, les karyokinèses se localisent-elles surtout dans la partie comprise entre l'épiderme et les lacunes sanguines.

Le 8^e jour, les chiffres sont peu différents, qu'il s'agisse de la race *Orpington* ou de la race *Leghorn* : 63 % dans la couche muqueuse épidermique, 4 % dans la couche superficielle épidermique, 33 % dans le derme sous-jacent. Les mitoses sont plus nombreuses dans les régions latérales épidermiques ; on en trouve assez peu au sommet de l'ébauche ; par contre, il en existe un grand nombre dans la région du derme comprise entre l'épiderme et les lacunes sanguines.

Au 9^e jour, les mitoses sont plus nombreuses que la veille, mais les pourcentages restent sensiblement les mêmes : 12 % dans la couche superficielle épidermique, 50 % dans la couche muqueuse, 38 % dans le derme. Les karyokinèses ont, dans chaque race, trois régions d'élection identiques : les bords latéraux épidermiques (coupe transversale), les tissus dermiques voisins de l'épiderme, les tissus dermiques de la base de la crête.

Au 10^e jour, le pourcentage mitotique est encore, dans les deux races, sensiblement identique. Maintenant, l'activité cellulaire est à l'avantage du derme : le pourcentage y atteint 53 %, soit 11 % dans la région basale et 42 % dans la région externe, alors que, dans l'épiderme, il n'est que de 47 %, soit de 10 % dans la couche périphérique et de 37 % dans la couche muqueuse. De plus, les mitoses de la région externe dermique sont réparties uniformément, alors que, aux jours précédents, les karyokinèses se localisaient surtout au voisinage de l'épiderme.

A partir du 11^e jour d'incubation, l'activité cellulaire dermique l'emporte toujours davantage sur celle de l'épiderme.

De ces observations, il nous est possible de conclure que, dans le développement embryologique de la crête, l'épiderme joue le rôle le plus important dans les premiers jours d'incubation, alors que le derme remplit des fonctions de plus en plus essentielles dans la suite de l'évolution.

Accroissement de la crête.

Depuis son apparition, la crête a dû, pour atteindre la forme et les dimensions qu'elle possède à la naissance, subir de profondes et continuelles modifications et s'accroître considérablement, surtout en longueur et en hauteur.

Le siège de cet accroissement a pu être discerné grâce à la position des karyokinèses : celles-ci sont surtout localisées suivant une ligne parallèle à celle d'insertion de l'appendice sur le crâne, ligne située légèrement au-dessus du plan d'insertion ; mais, de plus, la fréquence des mitoses dans la région postérieure de la crête nous a incité à penser que l'accroissement en longueur se faisait d'arrière en avant.

Nous avons en effet constaté que la région postérieure apparaissait la première, car, au 7^e jour d'incubation, la protubérance est séparée du bec par une surface plane encore non différenciée.

Au 9^e jour d'incubation, cette surface plane s'ondule légèrement et, au 10^e jour, nous avons pu saisir la formation d'un nouveau vallonement par suite de la bipartition du crétillon le plus postérieur. (Planche I. Microphotographie n° 3.)

Il semble que ce débordement soit occasionné par le fait qu'une poussée verticale s'est déjà fait sentir dans cette région postérieure de la crête. En effet, aux 9^e et 10^e jours d'incubation, l'accroissement en hauteur atteint son maximum d'intensité dans cette région postérieure de l'organe, et l'emporte sur l'allongement postéro-antérieur aux 11^e et 12^e jours d'incubation.

Après avoir examiné l'accroissement en longueur et en hauteur, nous terminerons par l'étude de l'épaississement de la crête.

Chez l'embryon, les deux faces de la crête restent toujours à peu près parallèles, tandis que, chez l'adulte, l'épaisseur de la crête l'emporte sur celle des régions moyenne et antérieure. L'étude histologique des crêtes embryonnaires explique cette constatation : aucun des tissus susceptibles de provoquer un épaississement exagéré de certaines régions de la crête n'est encore apparu (ces tissus sont, d'une part, les capillaires sanguins, très peu développés à la naissance du poussin, d'autre part, le tissu mucoïde, encore inexistant).

Mais, si nous comparons une section frontale de la crête au 8^e jour d'incubation et une même section au 21^e jour, il y a eu naturellement augmentation de l'épaisseur. Cet épaississement ne tient pas tant à l'augmentation du nombre de couches de l'épiderme qu'à des modifi-

cations des tissus sous-épidermiques. En effet, du 7^e au 15^e jour d'incubation, le mésenchyme s'est hyperplasié et, dans les derniers jours de l'incubation, des fibres collagènes sont apparues, envahissant à peu près tout le plan axial de l'organe.

A l'éclosion, on peut signaler déjà la plus forte épaisseur de la région postérieure de la crête, due à l'accumulation de cellules adipeuses entre les fibres collagènes, les artérioles et veinules de l'axe de l'appendice ; ce tissu adipeux est inexistant ou très peu développé dans les régions antérieure et moyenne de la crête.

En résumé, la région postérieure de la crête peut être considérée comme le centre de croissance de l'organe en longueur, en hauteur et en épaisseur. D'ailleurs, cette région restera toujours la plus importante, car elle l'emporte encore sur toutes à l'état adulte.

III. — DÉVELOPPEMENT PRÉPUBÉRAL DE LA CRÊTE DES COQUELETS ET POULETTES DE RACES BRESSE NOIRE, LEGHORN ET ORPINGTON

Dans ce dernier paragraphe, nous décrirons la crête depuis l'éclosion du poussin jusqu'à l'état adulte. Nous rappellerons tout d'abord que nos observations hebdomadaires ont porté sur une trentaine de sujets *Leghorn*, une vingtaine de poussins *Bresse noire*, un nombre égal d'individus *Orpington*, ainsi que sur une centaine d'individus *Hybrides* à parenté *Leghorn*.

Afin d'expérimenter avec le minimum d'erreurs, nous avons séparé, dans chaque race, les coquelets et poulettes nés dans la première moitié de l'année, de ceux nés au cours du second semestre (couvées de printemps et couvées d'été et d'automne). Nous avons donc groupé dans les tableaux suivants, pour chaque race et pour chaque série de couvées précédemment établies :

- a) les mesures moyennes de la crête des coquelets et des poulettes ;
- b) les poids moyens des coquelets et des poulettes ;
- c) les longueurs moyennes du tarso-métatarsien des coquelets et des poulettes.

Ces deux dernières mesures, purement somatiques, permettent immédiatement une comparaison entre le développement de l'organe érectile et la croissance générale de l'organisme. Nous réserverons pour un chapitre ultérieur la discussion de ces résultats.

LEGHORN. (Couvées de printemps)

• Coquelets •

.Date.	.Crête.	.Poids.	.Tarso- métatars.	.Crête.	.Poids.	.Tarso- métatars.
Naissance	9mm2	3987	23mm	8mm8	3983	21mm5
8 Jours	10,8	72,9	25,9	10,2	64,6	23,2
15 "	13,2	99,6	29,6	11,6	92	27,9
21 "	13,6	96,6	33,8	12,5	102,2	27,3
1 Mois	17,7	160,1	36,3	14,3	147	34,1
1 " 1/4	18,5	188,5	37,8	15,5	186,1	36
1 " 1/2	21,6	215,5	41,5	17,2	226,6	40
1 " 3/4	22,4	272,6	45,6	17,8	299,1	42,8
2 Mois	22,8	315	48,6	18,1	343,8	44,6
2 " 1/4	28,2	370,7	50	19,4	395	48,3
2 " 1/2	30,6	423,6	52	21	467	51,3
2 " 3/4	33	474,2	55	22,5	551,9	56,8
3 Mois	36	538,5	58,6	24,3	640,5	60,5
3 " 1/4	41,8	580,6	61,6	23,8	678,4	64,4
3 " 1/2	47,8	699,2	67,8	26,3	763,5	66,5
3 " 3/4	49,2	759,2	70	28,1	863,8	69,9
4 Mois	53,4	902	71,9	30,5	1080	76,4
4 " 1/2	56,4	1003,6	76	31,3	1085,6	76,4
5 Mois	63,8	1178,2	81,7	37,5	1420	81,3
5 " 1/2	83,5	1443,3	92,8	37,5	1535	83,1
6 Mois	87,6	1605,5	94	44,4	1565,7	84
6 " 1/2	104,9	1887,1	95,6	54,6	1773	84,6
7 Mois	111,7	1818,3	96,1	63,3	2105	86,8
7 " 1/2	115,6	1904	99	79,8	1892,5	87,8
8 Mois	118,8	1940	"	85	1915	"
8 " 1/2	120,4	1877,5	"	90,9	1807,9	"
9 Mois	122,5	1958,8	"	93	1997	"
10 Mois	135,4	2032,5	99,5	98,3	1831,7	"
15 Mois	139,8	1911,7	100,7			

LEGHORN. (Couvées d'automne)

• Coquelets •

.Date.	.Crête.	.Poids.	.Tarso- métatars.	.Crête.	.Poids.	.Tarso- métatars.
Naissance	9mm4	3887	23mm4	8mm5	3682	22mm6
8 Jours	9,7	45,7	23,5	9,1	40,9	22,6
15 "	11,1	58,3	25,9	10,1	64,4	24,4
21 "	12,5	75,1	28,9	12,3	86,8	26
1 Mois	13,1	95,3	28	12,3	77	26,8
1 " 1/4	14,9	107,5	31	12,3	103	28,6
1 " 1/2	17,8	155,3	35,3	12,5	123,6	32
1 " 3/4	18	163,5	37	14,5	143	34,6
2 Mois	24	260	45	16	191	42
2 " 1/4	24	273,8	45,8	18	232,5	44
2 " 1/2	29,3	317,5	50	17,5	290	45,3
2 " 3/4	30	404,4	56,2	20,1	401,2	50,5
3 Mois	37,3	586,6	63	23,5	555	60,5
4 Mois	41,6	551,7	63,7	25,1	590	65,3
4 " 1/4	47,3	708	70,5	23,8	673,8	67
4 " 1/2	51,5	836,3	73,8	23	692,5	69
5 Mois	59,8	1016,3	78,8	27,8	850	72,8
5 " 1/2	65	1142,5	84,3	30,6	1010,0	78,3
6 Mois	71,3	1275	88,3	32,3	1073,3	79
6 " 1/2	76	1370	93,3	38,7	1153,3	80
7 Mois	86	1578,7	95,3	43	1215	"
7 " 1/2	102,3	1643,8	95,5	58,3	1400	"
8 Mois	111,8	1683,8	96,3	72,3	1503,3	"
8 " 1/2	117	1763,7	"	75	1518,3	"
9 Mois	119	1780	"	83,7	1700	"
9 " 1/2	122,5	1848,8	"	86,7	1680,7	"
10 Mois	126	1985	"	90	1795	"
10 " 1/2	130	1871,3	"	90,3	1760	"
15 " 1/4	139,3	2048,3	97	81	1540	"
17 Mois	133	1916,6	"	90.	1625	"

C. ORPINGTON. (Couvées précoces)

.COQUELETS.				.POULETTES.	
.Date.	.Crête	Poids.	.Tarsos-métatars.	.Crête	Poids.
Naissance	8mm	4481	20mm7	7mm8	418
8 Jours	9,4	72	24,9	9,1	57,2
15 "	10,7	92,9	27,6	10,4	83,6
21 "	13,1	137,8	31,8	11,8	116,3
1 MOIS	14,9	197	36,4	13,2	166,5
1 "	16,2	251,4	39,3	13,7	214
1 "	18	321,4	46,6	13,8	256
1 "	1/2	395	46,6	16,4	342,4
1 "	3/4	487	50,5	17,7	370,8
2 MOIS	21,6	456,6	50,6	20,5	467,5
2 "	22,6	540	53,7	20,7	521,7
2 "	1/2	553	57,6	21,7	606,7
2 "	3/4	553	61,3	22,7	671,7
3 MOIS	28,7	753,3	67	24,2	735
3 "	1/4	960	71	24,7	812,5
3 "	1/2	1061,7	74	25,3	887,5
3 "	3/4	1153,3	76,6	27,3	1011
4 MOIS	32,7	1231,6	79,7	28,3	1113,8
4 "	1/4	1296,6	82,3	29,3	1246
4 "	1/2	1400	86,6	30,7	1311,7
4 "	3/4	1590	89,3	32,3	1370
5 MOIS	39,3	1586,6	91,7	32,5	1370
5 "	1/2	1800	98	30	1280
6 MOIS	40,7	2200	98	30	1500
6 "	1/2	2580	98	31	1530
7 MOIS	55,5	3160	98	33	1600
7 "	1/2	3380	98,6	36	1850
8 MOIS	74,6	3526,6	98,6	44	2000
9 MOIS	86,6	3616,6	98,6	45	1900
10 MOIS	91	3510	98,6	43	1650
11 MOIS	97,6	3510	98,6	43	1800
12 MOIS	101,3	3433,3	98,6	45	1800
13 MOIS	107	3200	98,6	50	1920
16 MOIS	115	3240	98,6	52	1880
20 MOIS	111,5	2195	98,6	52	1880

.HYBRIDES à dominance LEGHORN. (Couvées précoces).

.COQUELETS.				.POULETTES.	
.Date.	.Crête	Poids.	.Tarsos-métatars.	.Crête	Poids.
Naissance	9mm3	4284	21mm2	8mm8	3782
8 Jours	10,4	65,1	24,1	9,1	51,9
15 "	12,3	82,9	27,6	11,4	76,8
21 "	13,4	121,5	29,9	12,6	104,8
1 MOIS	14,6	172,5	33,1	13,7	132,4
1 "	1/2	207,5	37,1	14,8	166,8
1 "	3/4	234,2	38	14	180,8
2 MOIS	26	320,5	40,7	14,8	245
		433,4	48		259,6

.HYBRIDES à dominance LEGHORN. (Couvées tardives).

.COQUELETS.				.POULETTES.	
.Date.	.Crête	Poids.	.Tarsos-métatars.	.Crête	Poids.
Naissance	8mm7	3783	21mm6	9mm2	386
8 Jours	9,5	45,7	23,5	9,5	43,1
15 "	10,6	59,6	25,5	10,5	53,3
21 "	11,3	77,4	27,3	11	72,1
1 MOIS	11,6	118,7	28,2	10,8	72,1
1 "	1/4	118,7	33	11,6	77,7
1 "	1/2	211	41	12,5	97
1 "	3/4	255	44,5	12,5	115,3
2 MOIS	21	306	48,5	13,3	97,3

Avant d'aborder l'étude des tissus, nous étudierons comment s'accroît chacune des différentes régions conventionnelles de la crête.

Aussitôt après la naissance se dessine une poussée verticale affectant surtout l'avant-dernier grand crébillon, en sorte que, à la fin du 1^{er} mois, la région moyenne surplombe déjà toutes les autres parties de l'appendice.

Le développement de la région postérieure se continue normalement suivant toutes les directions, l'extrémité arrière de l'organe dépassant de plus en plus son point d'insertion sur le crâne.

L'accroissement en longueur de la crête se termine par la région antérieure qui, vers les 5^e et 6^e mois, déborde en avant de son point d'insertion, au voisinage du bec. En même temps, l'accroissement en épaisseur devient tel, qu'à la base de l'appendice se forment de grosses rides, surtout bien marquées dans cette même région antérieure.

Nous avons vu que, au cours du développement embryogénique, la région postérieure de la crête jouait le rôle le plus important; aussitôt après la naissance, c'est au tour de la région moyenne de se signaler par une augmentation de la hauteur de ses crébillons. Enfin, les dimensions de la crête tendent à prendre une valeur maxima, par une recrudescence de l'allongement et de l'épaisseur de la région antérieure.

Morphologie interne.

Dans les pages qui vont suivre, nous décrirons seulement la localisation et la structure des différents tissus constituant la crête des coquelets et celle des poulettes à des périodes suffisamment rapprochées, qui permettent de suivre commodément l'évolution. C'est ainsi que nous examinerons la structure de l'appendice des poussins *Bresse noire*, *Leghorn* et *Orpington* mâles et femelles, âgés successivement de 8, 15 et 21 jours, 1 mois, 5, 6 et 7 semaines.

L'intérêt physiologique que peut présenter cette description sera indiqué dans un chapitre ultérieur.

A. La structure de la crête des poussins *Bresse noire*, *Leghorn* et *Orpington*, mâles et femelles, âgés de 8 jours.

S'il existe extérieurement une légère différence entre les crêtes des poussins mâles et femelles, il n'est pas possible de distinguer histologiquement ces organes 8 jours après la naissance. Mises à part les différences de détails tenant à la race, quels que soient le sexe et la

date de naissance, il est possible de discerner dans la crête les tissus suivants :

Épiderme. - Déjà, vers le 18^e jour d'incubation, l'épiderme prend l'aspect de celui de la crête adulte ; 8 jours après la naissance, il ne diffère que par la plus forte épaisseur de la couche superficielle de kératine. L'épaisseur totale de cet épiderme est égale au 1/12 de l'épaisseur totale de la crête.

Derme. — Il est possible, dès la fin de la première semaine, d'y discerner les trois régions suivantes :

a) *La région périphérique*, qui voit le nombre de ses capillaires sanguins s'accroître notablement. Les fibres élastiques et les cellules conjonctives s'infiltrant entre ces vaisseaux, mais ces derniers forment à eux seuls la partie essentielle de cette région.

b) *La couche intermédiaire*, qui, bien que peu développée, se reconnaît à la direction de ses fibres perpendiculaires à la limite dermo-épidermique ; mais il est encore impossible de distinguer, entre ces fibres, la moindre parcelle de tissu mucoïde.

c) *La région centrale*, elle, ne fait que confirmer le développement qui la caractérisait déjà à l'éclosion des poussins ; elle s'étend jusqu'au sommet de la crête avec une épaisseur uniforme. Les vaisseaux axiaux, artérioles et veinules, se développent aussi rapidement que les capillaires superficiels. Cette recrudescence vasculaire, identique chez le mâle et la femelle, prépare l'installation définitive de la couche vasculaire superficielle dermique.

Hypoderme. — Entre les quelques fibres conjonctives qui relient entre elles les régions centrale et basale de la crête, un pannicule adipeux très étendu forme le soubassement de l'organe, au-dessous duquel il est aisé de reconnaître les tissus osseux de la boîte crânienne.

Dans le détail, cependant, il semble que la région capillaire sous-épidermique soit plus développée dans la crête *Bresse noire* que dans les appendices *Leghorn* ou *Orpington*, à la fin de la première semaine.

Entre les crêtes *Leghorn* et *Orpington*, l'analogie est encore plus grande et les variations légères (plus ou moins grand nombre de capillaires sanguins, de vaisseaux profonds axiaux, de fibres élastiques et collagènes, etc...) sont imputables sans doute à des causes individuelles.

B. La crête des poussins mâles et femelles Bresse noire, Leghorn et Orpington, âgés de 15 jours et 3 semaines.

Aucun changement important n'est apporté à la structure des crêtes mâles et femelles *Leghorn* et *Orpington* au cours des deuxième et troisième semaines. Seules, les régions superficielles dermiques continuent à augmenter le nombre de leurs capillaires sanguins ; cependant, la crête des coquelets et poulettes conserve toujours la teinte jaune ocré

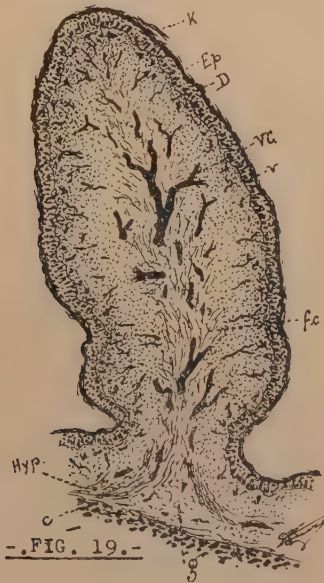


FIG. 19. — Coupe transversale de la crête du coquelet Leghorn, âgé de 1 mois.

Légende. — *K.* : couche superficielle de kératine ; — *Ép.* : épiderme ; — *D.* ; derme ; — *V. C.* : vaisseaux centraux ; — *c.* : cartilage ; — *v.* : capillaires sanguins ; — *f. c.* : fibres conjonctives collagènes ; — *Hyp.* : hypoderme ; — *g.* : lacunes graisseuses.

qu'elle possédait à la naissance. Au contraire, chez les *Bresse noire*, à la fin de la troisième semaine, la région périphérique dermique de l'organe mâle voit le nombre de ses capillaires s'accroître considérablement, au point que la crête prend extérieurement une teinte rosée ; la crête femelle, elle aussi, intensifie sa circulation capillaire, mais à un moindre degré ; elle conserve extérieurement la couleur jaune-pâle

qu'elle possédait déjà à la naissance. La différenciation sexuelle n'est pas poussée plus avant : l'appendice mâle ne présente encore aucune trace de tissu mucoïde au milieu de ses fibres conjonctives et collagènes dermiques (fig. 19).

C. La crête des poussins mâles et femelles, Bresse noire, Leghorn et Orpington, âgés de 1 mois.

La morphologie interne de la crête des coquelets *Bresse noire* à la fin du 1^{er} mois se modifie de la façon suivante :

- a) *Épaisseur croissante* de la couche de kératine superficielle.
- b) *Les capillaires superficiels* dermiques atteignent un développement tel, qu'ils communiquent à la surface de l'organe une couleur rouge



FIG. 20. — Coupe transversale de la crête d'un coquelet Orpington, âgé de 1 mois.

Légende. — *K.* : couche superficielle de kératine ; — *Ép.* : épiderme ; — *D.* : derme ; — *V. C.* : vaisseaux centraux ; — *c.* : cartilage ; — *v.* : capillaires sanguins ; *f. c.* : fibres conjonctives collagènes ; — *Hyp.* : hypoderme ; — *g.* : lacunes graisseuses.

sang ; d'ailleurs, on peut considérer que, proportionnellement à l'épaisseur totale des tissus, cette région vasculaire superficielle a atteint son complet développement.

c) *Accroissement des fibres conjonctives* de la région moyenne dermique avec augmentation très nette de l'intervalle séparant ces fibres entre elles. Mais les colorants habituels du mucoïde ne permettent pas encore la mise en évidence de cette substance dans les espaces interfibrillaires. Cependant, bien que le tissu mucoïde n'ait pas encore fait son apparition au milieu des fibres conjonctives de cette région moyenne dermique, le grand développement, vasculaire d'une part, l'écart crois-



.FIG.21.

FIG. 21. — Coupe transversale de la crête du coquelet Bresse noire, âgé de 1 mois.

Légende. — *K.* : couche superficielle de kératine ; — *Ép.* : épiderme ; — *D.* : derme ; — *V. C.* : vaisseaux centraux ; — *c.* : cartilage ; — *v.* : capillaires sanguins ; — *f. c.* : fibres conjonctives collagènes ; — *Hyp.* : hypoderme ; — *g.* : lacunes graisseuses.

sant entre les fibres qui doivent entourer ce mucoïde d'autre part, tout semble indiquer qu'un changement va bientôt se produire dans la crête des poussins mâles.

d) *Augmentation du nombre des vaisseaux centraux et des lacunes graisseuses* séparant les fibres conjonctives collagènes centrales.

Les modifications observées dans la crête des coquelets ne se retrouvent pas dans celle des poulettes et il devient maintenant possible de distinguer histologiquement les crêtes mâles des crêtes femelles : celles-ci ont en effet une structure à peine différente de celle de l'éclosion (fig. 20).

Chez les *Leghorn*, issus de couvées précoces, on constate moins de modifications par rapport à la période précédente que dans le cas des *Bresse noire*. L'épiderme revêt une couche de kératine plus épaisse : dans le derme, le nombre des capillaires sanguins s'accroît. Au contraire, dans les sujets issus de couvées tardives, la croissance des tissus épidermiques et dermiques reste stationnaire. On ne trouve nulle part encore de tissu mucoïde. Il est naturellement toujours impossible de distinguer histologiquement la crête des coquelets *Leghorn* de celle des poussins de même race.

La crête des sujets mâles et femelles *Orpington* ne diffère pas de celle du *Leghorn* (fig. 21).

D. La structure de la crête des poussins mâles et femelles, *Bresse noire*, *Leghorn* et *Orpington*, âgés de 5 semaines.

Nous distinguerons tout de suite la crête du poussin *Bresse noire* né très tôt, dans les premiers jours du printemps (couvées de mars) de la crête de l'individu de même race né deux mois plus tard (couvées de mai) et de celle du *Bresse noire* issu de couvée franchement tardive (août-septembre).

Pour les individus nés en mars-avril, un événement important éclipse tous les autres : le tissu mucoïde fait pour la première fois son apparition au milieu des fibres conjonctives et élastiques de la région moyenne dermique. Alors que, à la fin du premier mois, les éléments conjonctifs entouraient quelques îlots de substance éosinophile, sans que les colorants habituels du mucoïde (vert lumière, brasiline, etc.), ne mettent celui-ci en évidence, il est facile de constater que, à la fin de la 5^e semaine, de petits amas de mucoïde, encore réduits et faiblement teintés, occupent ces îlots signalés quelques jours auparavant. Est-ce un changement de nature chimique de la substance fondamentale qui se traduit par une modification de coloration ?

Par contre, la crête des coquelets *Bresse noire*, nés en mai-juin et également âgés de 5 semaines, ne rappelle histologiquement que celle des poussins mâles de même race, seulement âgés de 1 mois : grand

développement du système circulatoire superficiel dermique, des fibres conjonctivo-élastiques du derme moyen, de la couche externe de kératine, absence complète de mucoïde. Aussi, les crêtes des coquelets ne sont-elles différentes de celles des poulettes du même âge que par la plus faible épaisseur des tissus constituant l'appendice femelle.

Les coupes effectuées dans la crête des coquelets et des poulettes *Bresse noire*, nés dans les six derniers mois de l'année, ne se distinguent pas, au bout de 5 semaines, de celles pratiquées à la naissance : aussi, la morphologie interne, pas plus que la morphologie externe, est-elle incapable de mettre en évidence une seule différence sexuelle chez ces sujets issus de couvées tardives.

Chez les individus *Leghorn* âgés de 5 semaines, le développement de la crête demeure presque stationnaire. Seule, la vascularisation continue à s'établir ; les capillaires superficiels dermiques et les vaisseaux centraux amplifient leurs liaisons par l'adjonction de quelques vaisseaux transverses. Le tissu mucoïde, réactif certain, mais cependant non unique de l'hormone génitale mâle ou femelle, n'apparaît pas encore sur les coupes des crêtes *Leghorn*, âgés de 5 semaines, que les sujets appartiennent soit à des couvées précoces, soit à des couvées tardives. (Planche I. Microphotographie n° 4.)

Aucune modification importante n'est apportée à l'organisation des tissus de la crête des sujets *Orpington* entre les 4^e et 5^e semaines : continuelle, mais très lente organisation vasculaire, absence totale de tissu mucoïde, voilà caractérisée l'évolution histologique de la crête *Orpington* à la fin de la 5^e semaine.

E. La crête des poussins mâles et femelles *Leghorn* et *Orpington*, âgés de 6 semaines.

Chez les sujets *Leghorn* issus de couvées précoces, le seul point digne d'intérêt est l'apparition, dans la crête du coquelet, du mucoïde, lequel était encore absent à la fin de la 5^e semaine. L'examen des coupes transversales de la crête permet, au bout de 6 semaines, d'annoncer l'apparition du mucoïde. Au cours de nos observations de contrôle, nous avons cependant rencontré quelques crêtes dépourvues de ce tissu, bien qu'appartenant à des individus *Leghorn* du même âge et nés dans la première moitié de l'année, mais ces jeunes coquelets étaient tous affligés d'une croissance générale ralentie (poids et tarso-métatarsien nettement inférieurs, crête ne mesurant pas encore 18 mm. de long).

Le tissu muco-élastique apparaît à la base et dans la région moyenne de l'organe ; nous n'en avons jamais observé au sommet des crétillons, à ce moment précis de la vie du poussin mâle.

Parmi les nombreuses observations microscopiques de la crête des coquelets *Leghorn* issus de couvées tardives, nous n'avons trouvé qu'un seul poussin dont la crête possédait déjà du tissu mucoïde au bout de 6 semaines, mais sa croissance générale se rapprochait plutôt de celle d'un individu né dans les premiers mois de l'année (crête de 25 mm. de long). Nous sommes donc en mesure de dire que la presque totalité des coquelets *Leghorn*, nés au cours du second semestre, ont une crête encore dépourvue de tissu mucoïde.

La crête de la poulette *Leghorn* diffère surtout de celle du coquelet par l'absence totale du mucoïde à la fin de la 6^e semaine. L'irrigation semble, par contre, assez voisine de celle de la crête mâle, bien que les capillaires superficiels dermiques soient un peu moins nombreux. Les crêtes appartenant aux poulettes de même race, nées dans la seconde moitié de l'année, possèdent une vascularisation encore moins bien établie que celle des poussines issues de couvées précoces.

Même chez les sujets *Orpington* issus de couvées précoces, malgré un aménagement progressif des fibres conjonctives de la région moyenne dermique en vue de la réception du mucoïde, il ne nous a pas été possible de discerner ce tissu dans les intervalles nouvellement constitués entre les éléments du conjonctif. On peut présumer que le réactif de l'hormone, ce tissu mucoïde lui-même, ne va pas tarder à se manifester.

F. La structure de la crête des poussins mâles et femelles *Leghorn* et *Orpington*, âgés de 7 semaines.

Nous nous occuperons seulement ici des sujets *Leghorn* issus de couvées tardives. Sauf la seule exception mentionnée dans le paragraphe précédent, la crête des individus *Leghorn* en question ne présentait pas encore de tissu mucoïde à la fin de la 6^e semaine ; 8 jours plus tard, la crête des coquelets *Leghorn*, nés au cours du second semestre de l'année, renferme du mucoïde dans la plupart des cas. Nous avons remarqué encore qu'il semblait exister un rapport entre le volume de l'appendice et l'apparition du mucoïde.

Celle-ci n'a lieu que lorsque le système vasculaire atteint un degré de développement relativement voisin de celui de la crête du Coq adulte.

Chez les poussins mâles *Orpington* issus de couvées précoces, ainsi

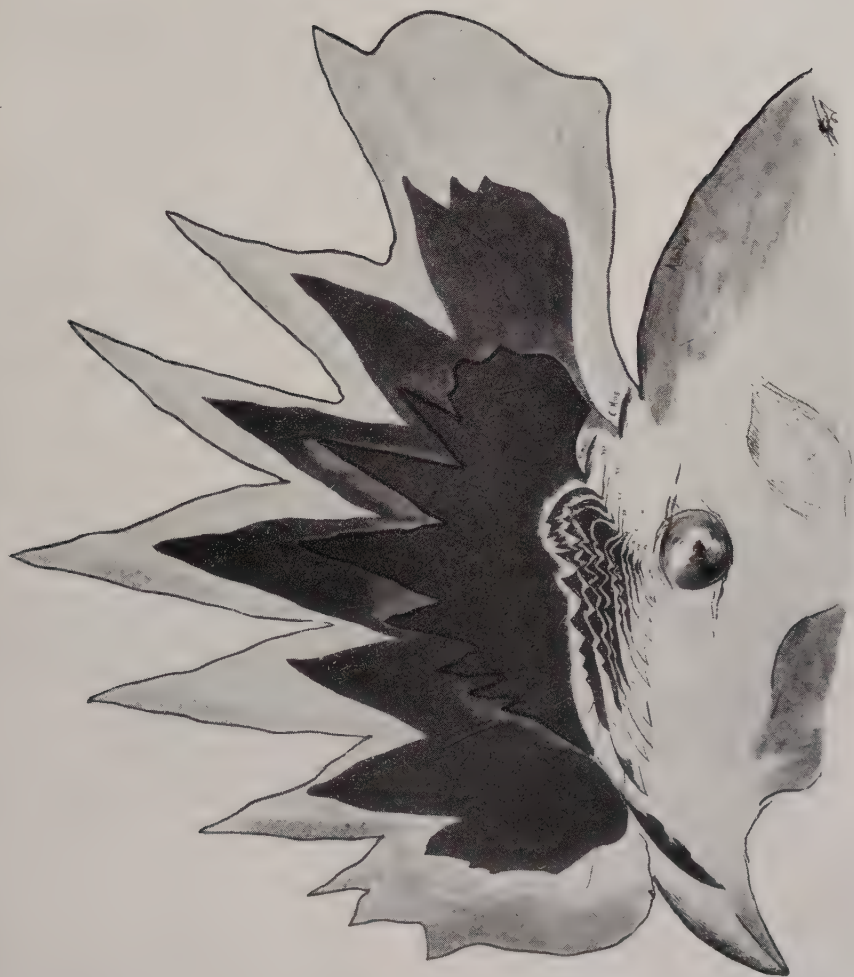


FIG. 22. — Profils successifs de la crête du coq Leghorn, depuis son apparition dans l'œuf (VII) jusqu'à l'état adulte.

VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIV, XV, XXI : états successifs de la crête aux 7^e, 8^e, 9^e, 10^e, 11^e, 12^e, 14^e, 15^e, 21^e jours d'incubation.

Puis, profils de la crête du coquelet âgé de 2 mois et de 6 mois. On remarquera, dans le profil 2 mois, le grand développement des hauts créteilons ; dans celui 6 mois, le débordement de la région antérieure sur le bec.

Pour atteindre ses dimensions maxima, la crête accroit uniformément chacune de ses trois régions : la région antérieure débord de plus en plus sur le bec, la région moyenne élève davantage ses créteilons, la région postérieure estompe ses dentelures et se gonfle démesurément.

que le faisait prévoir l'aménagement des fibres conjonctives de la région moyenne dermique, le tissu mucoïde fait son apparition pour la première fois dans la crête à la fin de la 7^e semaine. A ce moment, la vascularisation a presque achevé son développement ; les capillaires superficiels dermiques et les vaisseaux centraux sont largement réunis par de très nombreuses ramifications d'artérioles et veinules sillonnant la région moyenne dermique. D'autre part, il nous a semblé qu'il serait possible d'établir une corrélation entre l'époque où la crête atteint une longueur de 20 mm. environ et celle de l'apparition du tissu mucoïde.

Les crêtes des poulettes *Orpington* ne diffèrent de celles décrites à la fin des semaines précédentes que par une épaisseur toujours croissante du revêtement épidermique de kératine et par l'aménagement progressif du système vasculaire. Aucune trace de mucoïde, d'ailleurs les fibres conjonctives de la région moyenne dermique sont encore très peu développées.

G. Résumé et conclusion.

Nous avons tout d'abord rappelé, dans une rapide description, la localisation et la structure des tissus composant la crête du Coq adulte. Nous avons été ainsi amené à conclure que, malgré les dimensions plus petites de la crête de l'*Orpington*, aucune différence constitutionnelle importante n'existe avec celle du *Leghorn*.

Aucune différence non plus dans la date d'apparition des ébauches de la crête du *Leghorn* et de l'*Orpington*, qui toutes deux peuvent être signalées entre les 6^e et 7^e jours d'incubation. Immédiatement, l'appendice prend plus d'expansion dans la race *Orpington* ; du 10^e jour d'incubation au 16^e jour, la crête *Orpington* est plus importante que celle du *Leghorn*, mais, vers le 17^e jour, cette avance s'atténue et, à la naissance, un léger avantage appartient à l'appendice *Leghorn*. Les organes, à l'éclosion du poussin, ne se présentent pas tout à fait de la même façon : alors que la crête *Leghorn* est fortement inclinée d'un côté du crâne, la crête *Orpington* s'enfonce progressivement à l'intérieur d'un sillon axial légèrement asymétrique.

On ne trouve pas non plus de fortes différences dans l'ordre d'apparition des divers tissus.

Épiderme. — Au 7^e jour d'incubation, l'épiderme, identique dans les deux races, comprend seulement deux assises de cellules : assises superficielle et muqueuse. Au 9^e jour, la prolifération d'une couche de cel-

lules chez le *Leghorn* et de deux couches chez l'*Orpington* fait apparaître, entre les deux premières assises de l'épiderme, les éléments précurseurs de la couche transitoire. Au 12^e jour, cette couche transitoire est presque constituée. Au 13^e jour, les cellules de la couche muqueuse se serrent davantage les unes contre les autres et, par suite deviennent cylindriques. Dès le 14^e jour, la crête *Orpington* est recouverte de quelques éléments kératinisés, les cellules initiales de la couche cornée ayant déjà été fournies par la couche transitoire. Ce n'est qu'aux 15^e et 16^e jours d'incubation que le même travail s'effectuera dans la crête *Leghorn*. Enfin, dès le 18^e jour d'incubation, l'aspect adulte de l'épiderme est atteint dans les deux races : cellules kératinisées, cornées, précornées et muqueuses sont nettement établies. Pendant cette période embryonnaire, comment vont maintenant évoluer les tissus dermiques ?

Dérme. — Alors que l'épiderme de l'ébauche au premier moment de son apparition est identique à l'épiderme de la peau environnante, il n'en est pas de même du derme, qui, à lui seul, permet de reconnaître l'emplacement de l'organe érectile. C'est la condensation des éléments mésenchymateux le long d'une ligne axiale de la tête qui détermine la région de la crête. En même temps qu'elles se multiplient, les cellules mésenchymateuses vont, dès le 9^e jour, tenter de s'organiser ; elles perdent leurs étoilements alors qu'apparaissent les fibres élastiques. C'est également au 9^e jour d'incubation que le conjonctif central fait son apparition sous forme d'éléments mésenchymateux allongés dans la région basale de la crête. Ce conjonctif, apparu à la même époque dans les deux races, se développe un peu plus rapidement aux 10^e et 11^e jours d'incubation, dans la race *Leghorn* que dans la race *Orpington*. Vers les 16^e et 17^e jours d'incubation, on peut distinguer, dans les deux races, les trois régions dermiques existant dans la crête à la naissance du poussin : région capillaire, riche en vaisseaux superficiels séparés par de nombreuses fibres parallèles entre elles et perpendiculaires à la surface ; région centrale à conjonctif collagène et à vaisseaux axiaux accompagnés de tissu adipeux.

Alors que les régions capillaire et centrale possèdent tous leurs éléments et qu'elles n'auront qu'à les développer après la naissance, il manque à la région intermédiaire le tissu muco-élastique considéré comme un réactif de l'hormone génitale. Ce tissu mucoïde n'est pas encore apparu à la naissance du poussin, qu'il appartienne à la race *Leghorn* ou à la race *Orpington*.

Au cours de l'évolution prépubérale de la crête des poussins *Bresse*

noire, *Leghorn* et *Orpington*, c'est donc l'apparition de cette substance qui va surtout attirer notre attention.

De l'éclosion à l'état adulte, l'organisation des tissus de la crête se poursuit donc et porte sur trois points principaux : accroissement de la couche superficielle de kératine, augmentation du nombre des capillaires sanguins superficiels dermiques et des vaisseaux sillonnant la région moyenne dermique, et enfin, apparition du tissu mucoïde, entre les fibres conjonctives de la région intermédiaire de la base de la crête du coquelet.

L'épaisseur croissante de la kératine épidermique et la progression du système vasculaire vers son état définitif se poursuivent, sans différence marquée, de la naissance à la fin du premier mois, aussi bien à l'intérieur de la crête du poussin mâle qu'à l'intérieur de celle du poussin femelle ; seule, l'apparition du mucoïde permet de les distinguer histologiquement, et ceci à des époques variables suivant la race et la date de naissance, à savoir :

a) Pour les sujets issus de couvées précoces :

entre les 4^e et 5^e semaines pour les coquelets *Bresse noire* ;

entre les 5^e et 6^e semaines pour les coquelets *Leghorn* ;

à partir de la fin de la 7^e semaine chez les sujets mâles *Orpington*.

b) Pour les sujets appartenant aux couvées tardives, l'apparition du mucoïde se fait entre les 1^{er} et 3^e mois, quelle que soit la race.

Nous avons noté la longueur de la crête chez les coquelets de couvées précoces lors de l'installation du tissu mucoïde. Nous avons observé d'autre part que, chez les coquelets des couvées tardives, le tissu apparaît quand la crête atteint la même longueur. Le tissu mucoïde va donc de pair avec une certaine taille de l'organe. Si on le considère, avec quelques auteurs, comme l'un des réactifs certains de l'hormone mâle, on peut faire finir la période prépubérale à la date de son apparition.

CHAPITRE II

EMBRYOGENIE, DEVELOPPEMENT PREPUBERAL ET VASCULARISATION DES BARBILLONS

Moins étudiés que la crête, les barbillons présentent, en somme, le même intérêt puisqu'ils subissent l'influence hormonale testiculaire. Nous avons donc cru bon d'en faire l'étude histologique et l'étude embryologique. Comme pour la crête, nous avons considéré les deux races *Leghorn* et *Orpington*.

I. — ÉTUDE DES BARBILLONS DES COQS ADULTES LEGHORN ET ORPINGTON

De tous les appendices céphaliques du Coq, c'est la crête qui attire davantage les regards ; cependant on remarque, sous la gorge de l'Oiseau, deux barbillons incurvés, d'un rouge sanglant, traînant même jusqu'à terre lorsque l'animal picore son grain. Ces organes symétriques, disposés des deux côtés du maxillaire inférieur, sont réunis antérieurement à la crête par les joues, qui s'étendent en avant presque jusqu'au bec. La surface des barbillons n'est pas lisse : elle se hérisse de papilles dermiques, coniques, séparées par des sillons ; elle est entièrement dépourvue de plumes. A quelques variantes près, cette description s'applique au Coq *Leghorn* et au Coq *Orpington*. Les barbillons les plus développés appartiennent à la race *Leghorn* : ils mesurent environ 96 mm. de long depuis l'insertion sur le bec jusqu'au point le plus inférieur et 72 mm. de large, comptés dans la plus grande largeur suivant une ligne perpendiculaire à la longueur. Le Coq *Orpington* présente des barbillons plus arrondis, longs de 80 mm. et large de 60 mm. On voit ainsi que la différence *Leghorn* et *Orpington* est moins frap-

pante que celle observée entre les crêtes des mêmes individus. On se souvient que, pour la crête, la comparaison des rapports $l/\sqrt[3]{P}$ nous renseignait plus exactement que l'observation directe. De même, l'examen mathématique, où les mesures du barbillon et le poids de l'animal entrent en jeu, précisera nos impressions premières.

Les épaisseurs des organes étant sensiblement proportionnelles à leurs autres dimensions, nous avons adopté le procédé de mesure suivant :

a) calcul du produit S des deux dimensions de l'organe (longueur $\times$ largeur).

b) calcul du rapport $\sqrt{S}/\sqrt[3]{P}$, afin d'établir une comparaison où le poids P des animaux est pris en considération.

Nous avons relevé, parmi les individus du même élevage, les plus grandes dimensions des barbillons *Leghorn*, d'une part, et *Orpington*, de l'autre, ainsi que les poids correspondants des sujets observés. Nous avons remarqué que le maximum du rapport $\sqrt{S}/\sqrt[3]{P}$ atteint 5,5 de moyenne dans la race *Leghorn* et n'est que de 4 dans la race *Orpington*. Ces chiffres ne présentent donc qu'une unité et demie de différence, alors que, pour les mêmes animaux, les rapports $l/\sqrt[3]{P}$, dans l'une et l'autre race, donnaient pour la crête une différence de 3 unités. Les deux barbillons des races étudiées sont moins différents que ne l'étaient les crêtes des mêmes individus.

Morphologie interne.

Ce qui frappe dès la première lecture des coupes des barbillons du Coq *Leghorn* et du Coq *Orpington*, ce sont les nombreuses sinuosités de leur contour : ces irrégularités correspondent aux « papilles » de la surface de l'organe ; d'ailleurs, les trois tissus épidermique, dermique et hypodermique constituant la structure du barbillon se retrouvent dans chacune de ces papilles, ce ne sont donc que de simples boursoufflures locales.

Épiderme. — Chez les Coqs *Leghorn*, l'épaisseur de l'épiderme n'est que le $1/25^e$ de l'épaisseur totale : elle est donc beaucoup plus faible que celle de la crête. Les mêmes assises s'y retrouvent, mais l'importance de chacune d'elles varie. (Planche II. Microphotographies nos 9 à 12.)

a) A la base de l'épiderme, en contact avec le derme, on remarque l'assise muqueuse formée d'une rangée d'éléments issus de la rangée principale. On pourrait à la rigueur considérer cette deuxième ligne de cellules comme faisant partie de l'assise transitoire, mais, comme ces

nouveaux éléments sont encore dans le prolongement des cellules cylindriques de la couche muqueuse, il est préférable de les rattacher à cette dernière. D'ailleurs, les noyaux des cellules cylindriques de ces deux rangs de l'assise muqueuse sont dirigés perpendiculairement à la limite dermo-épidermique. De nombreuses karyokinèses, orientées dans la même direction, se localisent entre ces deux lignes de cellules. Cette assise représente environ les $3/10$ de l'épiderme.

b) Dans la région moyenne épidermique prend place l'*assise transitoire*, où l'on compte également deux rangées de cellules ovoïdes orientées parallèlement à la limite dermo-épidermique. Cette couche représente les $2/5^e$ de l'épaisseur de l'épiderme.

c) En se rapprochant toujours de la surface, l'*assise cornée*, très peu développée, n'atteint que le $1/10^e$ de l'épaisseur totale de l'épiderme.

d) Enfin, la *courbe de kératine*, à la surface même du barbillon, provient de l'agglomération de cellules cornées exfoliées. Cette kératine a une épaisseur égale aux $2/5^e$ de l'ensemble épidermique.

Chez l'*Orpington*, l'épiderme présente une épaisseur totale égale au $1/20^e$ de l'épaisseur de l'appendice ; on peut y distinguer :

a) une épaisse couche de kératine, atteignant le $1/3$ de l'épiderme ;

b) une couche cornée, génératrice du revêtement extérieur de kératine et dont les trois rangées d'éléments montrent des cellules de plus en plus petites, allongées et aplaties, s'étendant sur le $1/5^e$ de l'épaisseur de l'épiderme ;

c) une couche transitoire ou précornée, représentée seulement par une assise de cellules rondes ou ovoïdes. L'épaisseur en est égale au $1/15^e$ de celle de l'épiderme ;

d) une couche muqueuse ou basale, siège d'une activité remarquable, fournissant jusqu'à trois zones de cellules dont la taille décroît à mesure que l'on se rapproche de la couche transitoire ; alors que les deux premières couches étaient composées d'éléments parallèles à la surface, les cellules de la couche muqueuse sont cylindriques et perpendiculaires à la surface. (Épaisseur : $3/5^e$ de celle de l'épiderme.)

Derme. — Le derme du barbillon *Leghorn* ressemble beaucoup à celui de la crête ; toutefois, l'épaisseur relative des divers tissus est plus forte, ici ils représentent les $24/25^e$ de l'épaisseur totale de l'organe, alors que, dans la crête, ils n'en étaient que les $9/10^e$. (Planche II. Microphotographies n^{os} 7 à 12.) On y trouve :

a) Une région périphérique, riche en vaisseaux capillaires largement séparés par un conjonctif à fibres élastiques abondantes. (Épaisseur : $1/15^e$ du derme.)

b) *Une région moyenne*, essentiellement formée par des fibres conjonctives perpendiculaires à la surface. Le tissu muco-élastique est régulièrement réparti entre ces rangées de fibres ; très importante, cette région représente les 7/10^e de l'épaisseur du derme.

c) *Une région axiale*, constituée par du tissu conjonctif collagène, où les vaisseaux centraux du barbillon sont inclus ainsi que de très rares lacunes graisseuses. (Épaisseur : un peu moins de 1/4 du derme.)

Chez l'*Orpington*, l'importance relative des différents tissus le composant est toute différente de celle du barbillon *Leghorn*. On y remarque les mêmes régions :

a) *Région superficielle*, encore appelée région capillaire, renfermant des vaisseaux capillaires si serrés les uns contre les autres, que c'est à peine si quelques fibres conjonctives élastiques les séparent.

b) *Une région moyenne*, que l'on peut qualifier « *région muco-élastique* », car le tissu mucoïde y est très développé sur une épaisseur d'environ 1/4 de l'épaisseur dermique. Les fibres conjonctives perpendiculaires à la surface de l'appendice délimitent des îlots très nombreux et très rapprochés de ce tissu mucoïde.

c) *Une région centrale*, où le conjonctif collagène, disposé en fibres axiales, s'écarte en quelques endroits pour livrer passage aux ramifications de l'artère laciniaire (*a. laciniaris*). Le tissu adipeux, très rare dans cette région centrale du barbillon, s'y localise le long de la ligne d'insertion de l'appendice sur le maxillaire inférieur.

Vascularisation.

Les vaisseaux sanguins irriguant le barbillon proviennent d'un rameau de l'artère linguale ; celui-ci émet l'artère laciniaire de BAUER.

VODZICKI écrit d'ailleurs (1929) : « L'artère laciniaire se développe simultanément avec l'appendice. Rameau insignifiant chez de jeunes spécimens, elle se présente, adulte, comme un vaisseau relativement large, qui pénètre dans le tissu axial de l'appendice, du côté médial des barbillons. La disposition des vaisseaux dans la couche axiale ressemble à celle des vaisseaux de la crête, toutefois avec cette différence que ce réseau est moins régulier.

Du reste, comme dans la crête, la partie distale des barbillons est pourvue d'un arc artériel qui rassemble les vaisseaux de celle-ci pour en envoyer d'autres dans les bords du barbillon. Comme dans la crête, ces parties se distinguent par des anses vasculaires particulièrement bien développées. Les vaisseaux de la couche axiale envoient de fins rameaux préca-

pillaires à la couche de larges capillaires sous-cutanés, à travers la couche fibro-mucoïde. J'ai pu constater, grâce aux injections, la présence de gros vaisseaux lymphatiques accompagnant les artères. » (Fig. 23.)

Reprenant l'étude histologique du barbillon adulte, nous avons tenu à préciser, au cours de nos recherches sur l'embryologie de cet organe, le mode d'établissement de la vascularisation.

De même que pour la crête, nous avons appliqué la méthode radioscopique à l'étude de la circulation des barbillons. Afin d'obtenir plus de facilité dans la lecture de la radiographie, nous avons durci au formol à 5 p. 100 la tête primitivement injectée (voir Technique radioscopique), puis nous avons détaché la région barbillonnaire suivant un plan longitudinal. La préparation est alors soumise aux rayons Roentgen.

L'artère carotide externe émet un rameau distal, l'artère linguale, lequel, non loin de sa naissance, fournit une ramification, l'artère laciniaire, qui va irriguer le barbillon. L'artère laciniaire se subdivise en 4 ou 5 branches principales. Ces dernières se dirigent vers les bords de l'appendice, en donnant chacune un grand nombre d'artérioles qui se réunissent sur le pourtour du barbillon. C'est de cette série d'arcs artériels que se détachent les vaisseaux superficiels. Les barbillons, ainsi que nous l'avons déjà observé sur la crête, sont vascularisés d'une manière intense par un réseau artériel à nombreuses anastomoses. Il existe aussi des *communications directes artères-veines*, analogues à celles de la crête, lesquelles permettent l'injection du système veineux de l'organe, en partant du système artériel sans passer par les capillaires.

Conclusion.

Si l'on peut dire qu'extérieurement, les barbillons *Orpington* sont d'une taille assez voisine de celle du *Leghorn*, on est amené à constater des différences importantes, non pas dans la nomenclature et la succession des tissus, mais dans leur étendue relative.

L'épiderme du barbillon *Orpington* est légèrement plus épais que celui correspondant à l'appendice *Leghorn*; la région superficielle dermique *Orpington* est mieux irriguée que celle du *Leghorn*. La région moyenne enfin, également riche en fibres conjonctives et en tissu mucoïde chez le *Leghorn*, est surtout constituée par du tissu mucoélastique chez l'*Orpington*.

Si, d'autre part, nous comparons crête et barbillons d'individus de même espèce, nous remarquons que leur coloration rouge est due à une

irrigation superficielle intense ; ces organes, étant des modifications de la peau, sont formés de mêmes tissus se succédant dans le même ordre, mais répartis suivant des proportions notablement différentes :

a) *l'épiderme de la crête* est environ deux fois plus épais que celui des barbillons ;

b) *la région superficielle dermique* du barbillon, riche en vaisseaux capillaires, est environ d'épaisseur trois fois plus faible que celle de la crête :

c) *la région moyenne*, contenant le tissu *fibro-mucoïde* est d'égale importance dans les deux appendices ; quant au tissu mucoïde lui-même, il semblerait être le plus dense dans le barbillon *Orpington*, les travées de fibres conjonctives étant plus distantes les unes des autres :

d) enfin, *le tissu adipeux*, qui n'existait que dans les régions moyenne et postérieure de la crête, se rencontre seulement dans la partie d'insertion du barbillon sur le maxillaire inférieur, c'est-à-dire dans une *région postérieure* de l'organe.

Cet aperçu sur les barbillons des Coqs adultes *Leghorn* et *Orpington* va maintenant nous permettre de pouvoir suivre plus commodément l'embryogénie et le développement progressif de ces organes dans chacune des deux races envisagées.

II. — EMBRYOGÉNIE DES BARBILLONS

SOMMAIRE. — *Morphologie externe.* — *Morphologie interne.* — *Pourcentage mitotique.*

L'étude des barbillons des Coqs adultes *Leghorn* et *Orpington* nous a montré une analogie de structure avec la peau. Aussi, peut-on les considérer comme des modifications de la peau recouvrant le bord interne du maxillaire inférieur. Nous avons donc exploré tout d'abord la surface de cette région, puis nous avons contrôlé ces observations par un examen des coupes transversales de la partie inférieure de la tête.

L'ébauche des barbillons ne nous est pas apparue à l'examen macroscopique d'embryons *Leghorn* et *Orpington* dans les premiers jours d'incubation. On se souvient que, dès le 7^e jour d'incubation, la crête apparaissait, le mésenchyme dermique se différenciant suivant une ligne sagittale au sommet de la tête, immédiatement en arrière du bec. Rien se semblable sur les bords du maxillaire inférieur.

Au 9^e jour d'incubation, on remarque une ligne plus blanche à l'em-

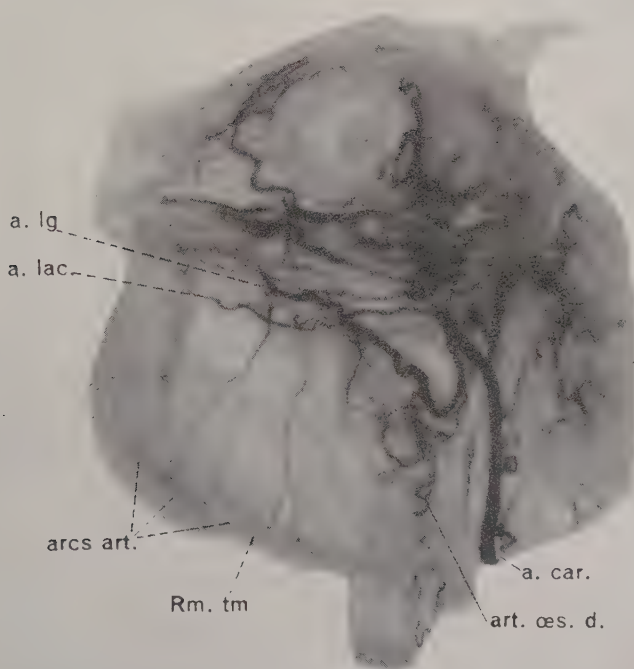


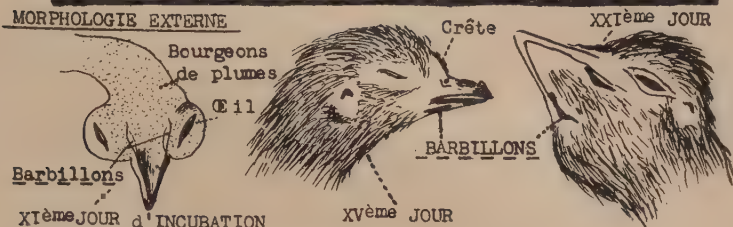
FIG. — 23

FIG. 23. — Radiophotographie du Barbillon.

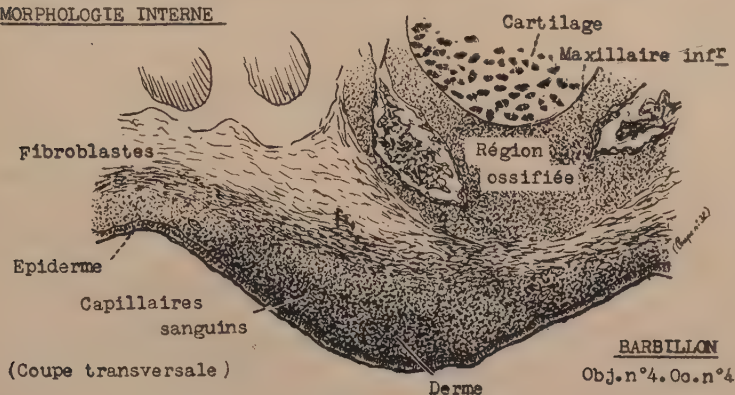
Légende. — *a. lg.* : artère linguale ; — *a. lac.* : artère lacinaire ; — *arcs. art.* : arcs artériels ; — *Rm. tm.* : ramifications terminales ; — *art. œso d.* : artère œsophagienne descendante ; — *a. car.* : artère carotide

• BARBILLON • LEGHORN et ORPINGTON •

MORPHOLOGIE EXTERNE



MORPHOLOGIE INTERNE



REGION DERMO-EPIDERMIQUE

de la PEAU

recouvrant

le MAXILLAIRE INF.

• XIème JOUR

d'incubation •

Obj. n°7. Oc. N°5

FIG. 23 bis. — Embryogénie du Barbillon.

placement présumé du barbillon. Les coupes transversales ne laissent apercevoir aucune modification des tissus dermo-épidermiques, nous avons pensé que, à ce moment de l'incubation, la peau très mince, permet de voir par transparence le cartilage du maxillaire inférieur : ce qui donne l'illusion d'une ébauche.

D'ailleurs, les coupes axiales et transversales d'embryons *Leghorn* et *Orpington* au 9^e jour d'incubation mettent bien en évidence le travail intense d'ossification qui s'opère autour du cartilage du maxillaire inférieur. Ce dernier est si près de la surface que les tissus dermo-épidermiques semblent plus denses du fait de l'activité cellulaire de la région périmaxillaire.

Au 10^e jour, les vaisseaux capillaires sont en plus grand nombre sur le bord interne du revêtement cutané du maxillaire inférieur. On ne peut y trouver aucune ébauche de plumes. Au 11^e jour, le barbillon prend naissance.

Morphologie externe.

Au 11^e jour d'incubation (fig. 23 bis), on peut distinguer, au-dessous de la mâchoire inférieure du poussin *Leghorn*, deux ellipses très allongées (3 mm. × 1 mm.), bordant intérieurement l'os maxillaire inférieur et pouvant être considérées comme les ébauches des barbillons.

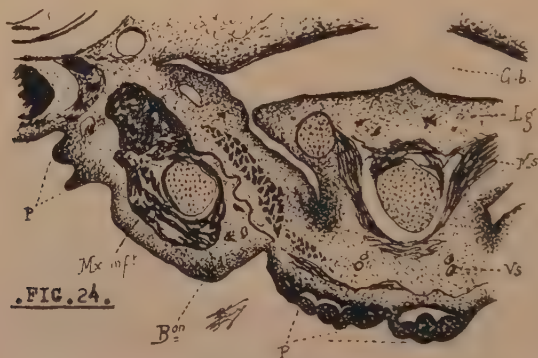


FIG. 24. — Coupe transversale du maxillaire inférieur avec mise en évidence de l'ébauche du barbillon de l'embryon *Orpington*, au 12^e jour d'incubation.

Légende. — P. : bourgeons de plumes ; — lg. : langue ; — Bon : barbillon ; — Mx. infr : maxillaire inférieur ; — v. s. : vaisseaux sanguins ; — Ms. : ébauche musculaire ; — C. b. : cavité buccale ; — Ép : épiderme ; — D : derme ; — c. : cartilage.

Les bourgeons de plumes apparaissent çà et là, autour de ces localisations barbillonnaires, mais jamais en leur milieu.

De même que chez le *Leghorn*, deux surfaces allongées d'environ 3 mm. de long, placées symétriquement sur le bord interne du maxillaire inférieur et dépourvues de plumes, constituent les ébauches des barbillons *Orpington*. Ces deux aires, plus blanches que le reste de la surface de la tête ponctuée de bourgeons de plumes, sont à l'emplacement des barbillons. Nous les avons considérées comme la première manifestation certaine de ces appendices (fig. 24).

Au 12^e jour d'incubation, les bourgeons de plumes sont bien visibles : ils ponctuent la surface de la mâchoire inférieure, mais respectent toujours deux bandes symétriques d'environ 4 mm. de long sur 1/2 mm. de large, chez l'*Orpington*, et de 4 mm. de long sur 1 mm. de large chez le *Leghorn*. Ces deux aires s'étendent le long du bord interne du maxillaire inférieur (fig. 25).

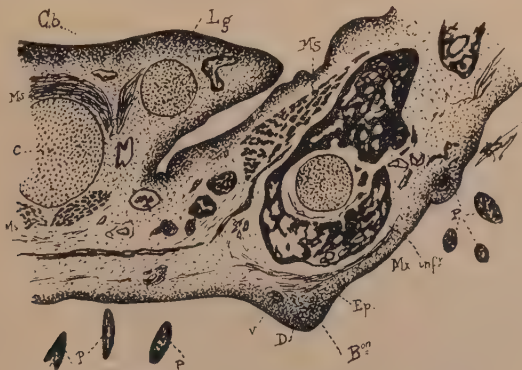


FIG. 25. — BARBILLON. (13^e jour d'incubation).

FIG. 25. Légende. — P. : bourgeons de plumes ; — Lg. : langue ; — Bon : barbillon ; — Mx. inf. : maxillaire inférieur ; — v. s. : vaisseaux sanguins ; — M. s. : ébauche musculaire ; — C. b. — cavité bucale ; — Ep. : épiderme ; — D. : derme ; — c. : cartilage.

Au 13^e jour d'incubation, les surfaces réservées au barbillon *Orpington* s'étendent et atteignent 5 mm. de long sur 1/2 mm. de large. Elles tendent à s'éloigner du bord interne du maxillaire inférieur, sans toutefois atteindre le plan axial de cet os. Un peu plus réduites que les ébauches des barbillons *Orpington*, celles des barbillons *Leghorn* restent dans le même état qu'au jour précédent.

Peu à peu (voir fig. 23 bis), les barbillons *Orpington* se dessinent plus

nettement : ils atteignent 5 mm. 5 aux 14^e et 15^e jours d'incubation, 6 mm. au 16^e jour, 6 mm. 5 de longueur au 17^e jour d'incubation. La largeur croît plus lentement : durant cette période, elle passe de 1/2 mm. à 1 mm. seulement. Pendant ce même laps de temps, la longueur moyenne de l'ébauche barbillonnaire *Leghorn* passe de 4 mm. 5 à 5 mm. 5 : elle est donc légèrement inférieure à celle de l'appendice *Orpington*. La largeur atteint, au 16^e jour, environ 1 mm. La localisation ne diffère pas de celle des jours précédents.

Du 18^e jour d'incubation à la naissance, la croissance des barbillons *Leghorn* se poursuit normalement. A l'éclosion, ces organes ont des dimensions variant de 10 mm. $\times$ 3 mm. à 7 mm. $\times$ 2 mm., suivant les sujets. Ces dimensions ont été prises : en longueur, sur la ligne d'insertion du barbillon longeant le maxillaire inférieur ; en largeur, depuis le sommet de l'angle formé par les deux parties supérieure et inférieure du bec jusqu'au point le plus bas de l'appendice. Les plumes, qui sont déjà très serrées et relativement longues, cachent l'ébauche barbillonnaire ; elles l'entourent, mais ne s'implantent jamais à sa surface. Il semble que cet entourage de plumes puisse être la cause d'erreurs dans l'étude sommaire qu'ont effectuée les auteurs sur l'embryologie des barbillons.

A la naissance (voir fig. 23 bis), les barbillons *Orpington* mesurent en moyenne 8 mm. de long sur 3 mm. de large, ces dimensions étant prises de la même façon que pour les appendices *Leghorn*. Encore moins apparents que ces derniers, il est nécessaire de les chercher le long du maxillaire inférieur, au milieu d'un épais entourage de plumes.

Morphologie interne.

Le barbillon, comme la peau, comprend l'épiderme, le derme et le conjonctif sous-jacent.

Épiderme. — Au 11^e jour, l'épiderme ne diffère pas de celui de la peau environnante. Il comprend :

a) une assise superficielle à deux rangs de cellules aplaties (voir fig. 23 bis) ;

b) une assise muqueuse à éléments ovoïdes commençant à s'orienter perpendiculairement à la limite dermo-épidermique ;

c) entre ces deux assises, des cellules arrondies, issues de l'assise muqueuse ; malgré leur peu d'alignement, surtout chez le *Leghorn*, elles peuvent être considérées comme une ébauche très avancée de l'assise transitoire.

Au 12^e jour d'incubation, l'épiderme comprend les trois assises existant déjà au 11^e jour : assises superficielle, transitoire et muqueuse. On peut signaler cependant une orientation nouvelle des éléments de certaines couches. Les cellules arrondies (fig. 26) de la couche tran-

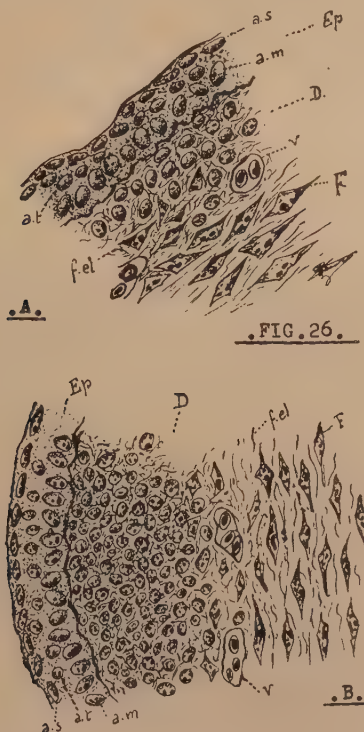


FIG. 26. — Comparaison entre tissus de la peau et tissus d'un barbillon d'un embryon Orpington, au 12^e jour d'incubation.

A. — Tissus de la peau recouvrant le maxillaire inférieur.

B. — Tissus de l'ébauche barbillonnaire.

Légende. — Ép. : épiderme ; — D. : derme ; — F. : fibroblastes ; — v. : vaisseaux capillaires ; — f. él. : fibres élastiques ; — s. : assise superficielle ; — m. : assise muqueuse ; — t. : assise transitoire.

sitoire s'allongent parallèlement à la surface ; ce sont elles qui, en s'aplatissant davantage, formeront l'assise cornée dans les jours suivants. L'épiderme est relativement important, car il forme environ le quart de l'épaisseur de l'ébauche du barbillon.

Au 13^e jour d'incubation, les trois assises superficielle, transitoire et muqueuse de l'ébauche *Orpington* ne subissent que de très faibles modifications ;

- a) l'assise superficielle comprend deux lignes de cellules très aplaties ;
- b) l'assise transitoire, bien que formée d'éléments encore peu alignés, présente déjà des cellules plus écrasées, à évolution cornée ;
- c) les cellules de l'assise muqueuse sont toutes alignées perpendiculairement à la limite dermo-épidermique, mais la forme cylindrique ne leur est pas encore tout à fait acquise, par suite de l'intervalle marqué séparant chaque cellule.

Le travail cellulaire des barbillons *Leghorn* se poursuit normalement :

- a) l'assise muqueuse ne présente encore que peu de cellules allongées perpendiculairement à la surface ; on y rencontre de nombreuses mitoses ;
- b) l'assise transitoire, par contre, comprend jusqu'à trois rangées de cellules, lesquelles s'aplatissent au fur et à mesure qu'elles se rapprochent de la surface de l'appendice ;
- c) l'assise superficielle forme le revêtement épidermique avec deux couches d'éléments très aplatiss.

Du 14^e au 17^e jour d'incubation, on assiste de part et d'autre à un travail cellulaire intense. Au 14^e jour, l'épiderme *Orpington* ne se différencie de celui du 13^e que par une tendance plus marquée à l'exfoliation des cellules extérieures. Au 16^e jour, une mince couche de kératine recouvre maintenant l'ébauche ; l'assise transitoire est en pleine activité : grand nombre de ses éléments et aplatissement graduel des cellules superficielles afin de constituer l'assise cornée ; l'assise muqueuse prend de plus en plus la forme palissadique, occasionnée par l'allure cylindrique de chacun de ses constituants.

Chez le *Leghorn*, au 15^e jour d'incubation, une fine pellicule de kératine recouvre les deux rangs de cellules de l'assise superficielle, qui peut se dénommer, dès lors, assise cornée. La kératine s'épaissira aux jours suivants. L'assise muqueuse ne prend la forme cylindrique qu'au 17^e jour. Elle est le siège d'un travail intense révélé par les nombreuses karyokinèses que l'on y rencontre et par les nouvelles cellules de la couche transitoire qu'elle engendre continuellement.

A la naissance, relativement important, puisqu'il occupe le 1/5^e de l'épaisseur totale du barbillon, l'épiderme *Leghorn* présente déjà les différentes assises de l'état adulte :

- a) l'assise muqueuse, où les cellules cylindriques occupent à elles seules les 2/5^e de l'épaisseur épidermique, se sépare nettement des couches superficielles du derme ; les éléments de la couche muqueuse

s'alignent en palissade sur le pourtour de la limite dermo-épidermique et ils s'orientent perpendiculairement à celle-ci ;

b) l'*assise précornée ou transitoire*, dont certaines cellules ovoïdes s'allongent parallèlement à la surface de l'ébauche ; réduite à deux rangées d'éléments disposés en quinconce, l'assise transitoire n'occupe que le 1/5^e de l'épaisseur de l'épiderme ;

c) l'*assise cornée*, résultant de l'allongement exagéré des cellules précornées où les éléments kératinisés ne présentent pas de transformations graisseuses, est surmontée d'une couche de kératine d'une épaisseur égale à la sienne. Ce dernier ensemble constitue les 2/5^e de l'épaisseur de l'épiderme.

L'épiderme du barbillon *Orpington*, semblable à celui du *Leghorn*, n'en diffère que par sa moindre épaisseur et par quelques détails : il n'atteint que le 1/10^e de l'épaisseur barbillonnaire ; l'assise transitoire n'est formée que d'une seule rangée de cellules elliptiques ; les éléments cylindriques de l'assise muqueuse sont plus serrés que ceux de la même couche de l'épiderme *Leghorn*.

Derme. — Au 11^e jour d'incubation, alors que l'épiderme de la boursouffure barbillonnaire ne différerait pas de celui de la peau environnante, il n'en est pas de même du derme. A cette époque, les cellules mésenchymateuses ont déjà commencé leur évolution. Leurs prolongements étoilés ont presque disparu ; quelques fibres élastiques font leur apparition. Les cellules sous-épidermiques se resserrent, s'arrondissent, sont séparées seulement par quelques fibres élastiques. A la base de l'ensemble, des éléments allongés correspondent à l'ébauche du conjonctif collagène hypodermique ; de nombreux capillaires sanguins se localisent à la limite dermo-épidermique. Au 11^e jour d'incubation, le derme est, dans les deux races, sensiblement identique.

Le derme du *Leghorn* diffère de celui de l'*Orpington* seulement par une importance plus grande de la région basale, par suite du plus grand nombre des éléments allongés, précurseurs du conjonctif central et par le développement plus considérable des vaisseaux capillaires dans la région superficielle dermique.

Au 12^e jour d'incubation, la structure du derme est, de part et d'autre, encore sensiblement identique. Le mésenchyme ne présente plus de cellules à prolongements étoilés, même dans les régions avoisinantes du barbillon. La différence n'est plus marquée avec le derme de la peau environnante que par le plus grand nombre des cellules ovoïdes de l'ébauche. Les fibres élastiques y sont très répandues. Les fibroblastes de la région basale se réunissent par leurs prolongements, faisant ainsi

un grand pas vers la formation du conjonctif central du barbillon. Les karyokinèses sont nombreuses à la limite fibro-mésenchymateuse. Les capillaires sanguins se localisent aussi de préférence à cet endroit. Les différences sont très minimes entre les appendices *Leghorn* et *Orpington*, à cette époque de l'incubation :

a) la région superficielle du barbillon *Leghorn* est composée de cellules plus serrées les unes contre les autres et elle s'étend davantage en profondeur au détriment de la région basale ;

b) les éléments allongés de la région basale du barbillon *Leghorn* sont moins nombreux et répartis sur un espace plus réduit.

Au 13^e jour d'incubation, les tissus dermiques du barbillon *Orpington* occupent les 5/6^e de l'épaisseur totale de l'ébauche. Ils sont divisés en deux régions bien délimitées et d'égale épaisseur ;

a) la région superficielle, qui peut déjà mériter le nom de « région capillaire », est constituée de cellules ovoïdes très serrées, à peine séparées par quelques fibres élastiques. Les vaisseaux capillaires sanguins y prennent de l'importance et par leur nombre, et par leur étendue ;

b) la région inférieure, laquelle ne tardera pas à mériter le nom de « région basale » lors de la croissance de la protubérance barbillonnaire, est composée de cellules allongées, écartées les unes des autres par de très nombreuses fibres conjonctives parallèles à la limite dermo-épidermique ;

c) au-dessous de cette dernière région, cellules et fibres s'essaient pour former un tissu à mailles beaucoup plus lâches, que l'on peut considérer comme l'ébauche de l'hypoderme, tissu qui sert de trait d'union avec les ostéoblastes du maxillaire inférieur.

A pareille époque, nous assistons dans les barbillons *Leghorn* à une moindre activité cellulaire. La région superficielle dermique, dont les cellules arrondies ont toutes perdu leurs prolongements étoilés, occupe une surface légèrement inférieure à celle de la région basale. Cette dernière s'est considérablement modifiée : les éléments allongés possèdent encore le plus souvent deux prolongements protoplasmiques dans le sens même de l'allongement cellulaire ; nous sommes vraisemblablement en présence de cellules initiales de fibres conjonctives collagènes. D'ailleurs la région sous-jacente, formant liaison avec les tissus osseux du maxillaire, est surtout constituée par des fibres conjonctives.

Chez l'*Orpington*, au 14^e jour d'incubation, la région superficielle dermique ne diffère de celle du 13^e jour que par un plus grand nombre de fibres élastiques. Au 16^e jour, les fibres conjonctives de la région

basale tentent de pénétrer dans l'axe de l'ébauche, mais cet essai ne se poursuit pas et c'est à peine si l'ensemble des fibres arrivent à former un angle très obtus à la base de l'excroissance barbillonnaire. Durant la même période d'incubation, deux régions, superficielle et dermique et région basale, se partagent le derme du barbillon *Leghorn* ; d'égale importance au 14^e jour, la région basale l'emporte sur la superficielle dès le 15^e jour. Les vaisseaux capillaires sont très nombreux à la surface du derme durant cette période. Les fibres conjonctives collagènes de la région basale, qui se sont lancées à l'attaque de la partie centrale de l'ébauche dès le 14^e jour, y pénètrent enfin au 17^e jour ; cette tentative avait échoué dans le barbillon *Orpington* (fig. 26 bis).

A la naissance, on ne trouve encore que deux régions bien individualisées, la région superficielle capillaire et la région centrale conjonctive, ainsi que l'ébauche de la région intermédiaire. Chez le *Leghorn* :

a) la région superficielle capillaire est caractérisée par la présence de nombreux capillaires sanguins séparés par les cellules conjonctives ovoïdes et elliptiques entourées d'abondantes fibres élastiques dessinant un grand nombre de sinuosités ;

b) la région centrale conjonctive ne mérite pas encore tout à fait son nom, car les fibres collagènes ne pénètrent dans l'ébauche que par son bord interne, où elles demeurent plus développées ; ce n'est que plus tardivement qu'elles occuperont véritablement l'axe de l'appendice ; au milieu de ce conjonctif, des artérioles et veinules envoient des ramifications vers la région superficielle, se reliant ainsi à la grande majorité des capillaires ;

c) la région intermédiaire se dessine : quelques fibres conjonctives commencent à s'orienter suivant une direction normale à la surface de l'ébauche. Le tissu muco-élastique, qui plus tard s'immiscera entre les fibres de cette région, n'est pas encore apparu.

Entre les fibroblastes dermiques et le cartilage en voie d'ossification du maxillaire inférieur, quelques cellules à prolongements étoilés laissent supposer, entre leurs mailles l'existence d'un tissu adipeux encore peu développé, qui deviendra plus tard l'hypoderme.

Les deux régions dermiques individualisées à la naissance dans les barbillons *Leghorn* se retrouvent dans les mêmes organes *Orpington*. On doit cependant signaler quelques différences dans la structure et l'épaisseur de certains tissus :

a) la région superficielle est très développée : elle occupe plus de la moitié de l'épaisseur dermique ; les vaisseaux capillaires y sont très nombreux : on peut suivre ceux d'entre eux qui se présentent en coupes

longitudinales ; les ramifications des vaisseaux centraux forment déjà les arcs sanguins d'où partent les capillaires sous-épidermiques ; les cellules de cette région superficielle sont très allongées et disséminées au milieu de très nombreuses fibres élastiques réparties en faisceaux sinueux ;

b) *la région intermédiaire*, qui ne méritera son nom que dans la suite du développement, se localise au centre même de l'ébauche et se compose de très nombreuses fibres non encore orientées, distinctes de celles de la région superficielle, parce que plus espacées et bien moins riches en fibroblastes ;

c) *la région conjonctive*, qui deviendra la région centrale, est formée de cellules allongées et de nombreuses fibres collagènes qui demeurent à la base de l'ébauche. Elles tentent de pénétrer à l'intérieur de la protubérance en longeant le bord interne, qui, de ce fait, forme un angle très aigu avec la surface inférieure de la mâchoire.

Au-dessous des tissus dermiques, de très importantes lacunes graisseuses relient le barbillon aux éléments cartilagineux et osseux du maxillaire inférieur : c'est l'ébauche de l'hypoderme.

Pourcentage mitotique.

Au 11^e jour d'incubation, les karyokinèses se localisent surtout sur les bords de l'ébauche, aussi bien chez le *Leghorn* que chez l'*Orpington* : chez le *Leghorn*, le pourcentage mitotique est de 65 % pour l'épiderme et de 35 % dans le derme ; chez l'*Orpington*, ce même pourcentage atteint 68 % dans l'épiderme et 32 % dans le derme.

Les mitoses, qui la veille étaient surtout localisées dans la couche muqueuse, se trouvent, dès le 12^e jour d'incubation, en plus grand nombre dans le derme. Les chiffres sont très peu différents : chez le *Leghorn*, le nombre des mitoses est de 40 % dans l'épiderme et de 60 % dans le derme ; chez l'*Orpington*, ce même nombre atteint 43 % dans l'épiderme et 57 % dans le derme.

Dans la suite de l'incubation, le pourcentage mitotique deviendra de plus en plus important dans le derme, chez l'une et l'autre race.



FIG. 29. NA. Coupes transversales des barbillons Leghorn et Orpington à la naissance.

III. — DÉVELOPPEMENT PRÉPUBÉRAL DES BARBILLONS, DES COQUELETS ET POULETTES BRESSE NOIRE, LEGHORN ET ORPINGTON

L'étude que nous avons effectuée pour la crête des poussins mâles et femelles Bresse noire, Leghorn et Orpington, de la naissance à l'état adulte, a été reprise avec la même méthode en ce qui concerne les barbillons des sujets des races précitées. Nous avons donc mesuré les deux dimensions de ces appendices céphaliques sur une trentaine de sujets Leghorn, sur une vingtaine de Bresse noire et une quinzaine d'Orpington, et ceci à des périodes aussi rapprochées que pour la crête. Les tableaux suivants mentionnent non seulement les largeur et hauteur des barbillons, mais aussi le produit de ces deux dimensions, produit que nous considérons comme très voisin de la surface barbillonnaire. Afin de pouvoir comparer le barbillon aux divers éléments somatiques utilisés lors de notre examen de la crête (racine cubique du poids et longueur du tarso-métatarsien), nous avons été amené à calculer la racine carrée de cette aire. Enfin, comme il était utile de savoir si, au cours de la croissance, le barbillon se comportait comme la crête, nous avons mentionné dans nos tableaux les longueurs correspondantes de la crête.

BARBILLONS BRESSE NOIRE (Couvées de mars)				BARBILLONS BRESSE NOIRE (Couvées de mai-juin)			
; COQUELETS.		; COQUELETS.		; COQUELETS.		POULETTES.	
Dates.	Longueur x largeur.	VS	Longueur x largeur.	VS	Longueur x largeur.	VS	VS
Naissance	6 x 2,75	4,062	7,6 x 3	4,794	8,6 x 3	5,097	4,183
8 Jours	7 x 3,4	4,886	11 x 3,5	6,205	11 x 4	6,633	5,842
15 Jours	8,5 x 4,3	6,01	12,5 x 4,3	7,289	14,3 x 4	7,571	7,211
21 Jours	10 x 6,6	8,136	13,5 x 3,8	7,115	15 x 4,6	8,361	7,937
1 Mois	12 x 7,3	9,197	15 x 5	8,115	15,3 x 4,6	8,389	8,367
1 Mois 1/4	14 x 11,5	12,68	15 x 5	8,660	15,6 x 5	8,849	8,775
1 Mois 1/2	15 x 13,5	14,46	16 x 6	9,798	16 x 6	9,798	9,165
1 Mois 3/4	18 x 17,8	17,87	19 x 6	10,68	17 x 8	11,66	10,25
2 Mois	20 x 18,5	19,23	20 x 7	11,83	18 x 9	12,73	10,91
2 Mois 1/4	25 x 24,3	24,64	20 x 8	12,65	18 x 11	14,07	11,66
2 Mois 1/2	32 x 30	30,98	21 x 8	12,90	19 x 15	16,98	12,37
2 Mois 3/4	36 x 28,5	32,03	21 x 9	13,75	21 x 20	20,50	13,04
3 Mois	41 x 32,3	36,12	21 x 9	13,75	22 x 22	22	16,61
3 Mois 1/4	40,7 x 32	34,92	21 x 10	14,49	23 x 24	26,52	19,18
3 Mois 1/2	45 x 30,5	37,05	21 x 12	15,87	25 x 25	29,58	20,35
3 Mois 3/4	49 x 37	42,72	24 x 15	18,97	40 x 32	35,78	21,90
4 Mois	51 x 33	41,02	24 x 16	19,6	45 x 35	39,69	24,45
4 Mois 1/4	54 x 40,6	47	24 x 17	20,42	58 x 40	48,15	24,98
4 Mois 1/2	54,3 x 36,6	44,63	24 x 18	20,78	66 x 48	56,28	25,98
5 Mois	59,5 x 39,5	48,48	25 x 18	21,21	67 x 49	57,3	26,50
5 Mois 1/2	61 x 39,5	49,09	27 x 20	23,23	68 x 50	58,31	27,50
6 Mois	61,5 x 42	50,82	27 x 21	23,81	68 x 55	61,15	28,46
6 Mois 1/2	61,5 x 54	57,63	27 x 21	23,81	69 x 55	63,04	
7 Mois	69,5 x 61,5	65,38	27 x 22	24,37			
7 Mois 1/2	74 x 68	70,94	27 x 24	25,46			
8 Mois	78 x 68	72,83	27 x 26	28,39			
8 Mois 1/2	79 x 68	73,29	36 x 28	31,75			
9 Mois	72 x 68	67,60	39 x 30	34,20			

. BARBILLONS LECHORN .
(Couvées de printemps) .

. Coquelets .

. Poulettes .

. Dates .	Dimensions des Barboqs	√s	. Poids .	. Crête . mm	. Tarsus- métatarsien . mm	Dimensions des Barboqs	s	. Poids . g	. Crête . mm	. Tarsus- métatarsien mm
Naissance	6,4 x 3	4,359	40,9	9,1	21,8	6,5 x 2,6	4,128	39,2	8,8	20,8
8 Jours	7,6 x 3,3	5,018	62,1	10,7	25,2	7,3 x 2,7	4,447	59	10	22,8
15 Jours	9,2 x 4	6,109	99,7	13,2	29,7	8,6 x 3,3	5,353	89,6	11,4	26,5
21 Jours	12,2 x 5,8	8,364	151,3	16,7	34	11,2 x 3,7	6,614	125,8	12,8	31,1
1 Mois	15,2 x 8,3	11,25	194,5	19,7	36,3	13,1 x 4,5	7,635	162,6	14,8	34,9
1 Mois 1/4	15,2 x 8,3	11,25	225	20,3	37,9	15,3 x 5,8	9,428	204,5	15,7	36,4
1 Mois 1/2	16,6 x 10,1	12,93	227	23,3	40,8	15,9 x 7,4	10,87	251	16,4	40,3
1 Mois 3/4	18 x 9,7	13,19	326	24,7	44,7	18,5 x 9,9	11,29	301,8	18	42,5
2 Mois	18 x 13,3	15,49	300,8	26,3	46,8	17,2 x 9,8	12,96	293,4	20,8	47,1
2 Mois 1/2	17,5 x 16	17,12	352,5	28	47,5	20,4 x 10,1	14,33	494,5	20,8	51,8
3 Mois	20 x 17	18,43	399	30,5	49,5	21,6 x 11,7	15,97	596,8	22,8	57,3
3 Mois 1/4	20,2 x 18,8	19,48	455	33,5	53	23,4 x 17,4	17,61	661,5	24,3	61,3
3 Mois 1/2	24 x 30	24,90	505	36,7	57,7	20,1 x 15,5	17,61	691	24	64,9
4 Mois	27 x 31	27,63	690	55	66	25,3 x 21	23,04	875,9	28	69,9
4 Mois 1/4	28 x 26,5	27,23	919,3	51,5	74,2	25,1 x 20,8	22,85	1099,2	32,6	75,6
5 Mois	31,4 x 29	30,17	1111	55,2	81,6	29,5 x 29,2	29,37	1224,6	31,5	78,7
6 Mois	47,3 x 40,8	43,88	1576	84,9	91,4	25,7 x 23,3	24,46	1666,3	45	80,3
6 Mois 1/2	55,8 x 47	51,21	1980	112,4	96,2	28,3 x 21,4	26,12	1553	42,7	83,7
7 Mois	67,5 x 52,8	59,69	2089	118,3	98,1	32,8 x 30,3	31,55	1513,3	50,4	83,7
7 Mois 1/2	65,7 x 50,8	57,77	2018	120	98,2	41,1 x 28	34,08	2105	79,8	86,8
8 Mois	71,4 x 52,2	61,05	2068	131,4	99	40,4 x 35,8	35,23	1892,5	81,3	87,8
8 Mois 1/2	72,2 x 51	60,7	1958	147,5	99	43,1 x 32,2	37,22	1915	85	87,8
9 Mois	69,2 x 53,6	60,88	2008	123,8	99,3	43,9 x 33,6	38,42	1807,9	90,9	87,8
10 Mois	71,5 x 54,4	62,35	2033	135,4	99,5	49,4 x 38,6	43,66	2047	92,6	87,8
11 Mois	74 x 53,2	62,72	2143	130,7	100,7					
11 Mois 1/2	75 x 54,7	64,63	2140	135,5	100,7					
1 An	77,5 x 56,5	66,17	2188	138,6	100,7					
12 Mois	79,5 x 58,8	68,39	2180	141,3	100,7					
13 Mois	77,5 x 56,5	66,17	2100	141,3	100,7					
14 Mois 1/2	77,7 x 58,2	67,21	2023	143,6	100,7					
15 Mois	77,2 x 57,5	66,61	1912	139,8	100,7					
20 Mois										
						47,3 x 33,3	40,9	1831,7	98,3	87,8
						42,8 x 29,5	35,54	1747,1	91,6	87,8
						39,6 x 29,3	34,04	1775,7	85,8	87,8

. BARBILLONS LEGHORN . - (Couvées tardives) .

. Coquelets .

. Poulettes .

. Dates .	Dimensions des Barbill.	√S	. Poids .	. Crête .	Tarso- métatarsien	Dimensions des Barbill.	√S	. Poids .	. Crête .	Tarso- métatarsien
Naissance	7mm x 3mm	4,582	3587	9mm3	22mm5	6,3x3mm	4,356	308	8mm5	20mm3
8 Jours	7,5x 3,5	4,937	44	10	23,5	7,5x 3	4,743	35	9,3	21,6
15 Jours	8 x 4	5,657	65	12	26	8 x 3	4,89	50	10,5	24
21 Jours	9 x 5	6,708	68	11,5	26	8,5x 3,5	5,5	63	10,5	24,5
1 Mois	11 x 6	8,124	90	11,5	27	9 x 4	6	76	11	25
1 Mois 1/4	15 x 7	10,25	113	13	29	10 x 5	7,07	90	12	27
1 Mois 1/2	18 x 9	12,58	142	16	34	11 x 6	8,124	125	14	30
2 Mois 1/4	18 x 9	12,73	275	22	40	13 x 7	9,54	190	18	36
3 Mois	20 x 10	14,14	360	28	58	16 x 7	10,58	290	23	46
3 Mois 1/2	21 x 10,5	17,45	467,3	36	60	18 x 7	10,9	380	24	53
3 Mois 3/4	26 x 18	21,64	662,5	45	69,5	19,3x 8	12,45	580	26,5	63,3
4 Mois	24,7x 19,3	21,81	593,3	44,5	69,5	20,3x 9,3	13,77	630	26,3	67
4 Mois 1/4	30,3x 25,3	27,72	743,3	49	73,3	20,5x 9	13,95	757,5	24,5	72
4 Mois 1/2	31,3x 26,3	28,72	883,3	54	79,3	22,5x 10,7	15,48	800	23	76
4 Mois 3/4	33,6x 30,6	32,12	980	65	79,6	23 x 9,5	14,78	1007,5	27,3	76
5 Mois	33 x 31,3	32,13	1093,3	67,5	80,6	22,5x 10	15	977,5	26,5	76
5 Mois 1/4	33,3x 31,6	32,43	1166	67,5	84	23 x 12	16,61	1040	28	83
5 Mois 1/2	32,6x 32,3	32,45	1665	69,5	87,3	24 x 12	16,97	1175	29,5	84
5 Mois 3/4	32,6x 31,6	32,61	1328,3	71,5	90,3	25 x 13	18,03	1255	30	85
6 Mois	37,6x 34,3	35,95	1393,3	76	92	25 x 13	18,03	1290	29	85
6 Mois 1/4	39,7x 39	39,32	1618,3	79	95,7	25 x 17	20,61	1315	44	85
6 Mois 1/2	44,5x 42	43,23	1665	82	100,5	30 x 25	27,38	1315	44	85
7 Mois	49 x 44,5	46,69	1825	90	101,5	35 x 28	31,30	1670	62	85
7 Mois 1/2	65,5x 49	54,4	1875	105	101,5	35 x 33	35,41	1780	73	85
8 Mois	67 x 53	59,59	1830	117	102	38 x 34	35,94	1680	74	85
8 Mois 1/2	70,5x 54	61,70	1955	119	102	42 x 35	38,34	1930	80	85
9 Mois	73 x 57,5	64,79	1935	119	102	42 x 35	38,34	1880	84	85
9 Mois 1/2	75 x 59	66,52	2037,5	121	102	44 x 35	39,24	1970	86	85
10 Mois	76,5x 61	68,30	2045	127	102	44 x 35	39,24	1910	86	85
10 Mois 1/2	75 x 59,5	66,80	2025	133	102	43 x 34	38,24	2035	86	85
11 Mois	76 x 58,5	66,68	1977,5	126	102	44 x 35	39,24	1980	86	85
11 Mois 1/2	76,5x 60	67,74	1975	130	102	44 x 35	39,24	1900	86	85
12 Mois	82 x 63,3	72,02	2125	142	102	40 x 31	35,25	1710	86	85
12 Mois 1/2	82 x 61,5	71,01	2082,5	143	102	43 x 34	38,24	1780	89	85

BARBILLONS ORPINGTON . (Couvées précoces)

Coquelets .					Poulettes .					
Dates .	Dimensions des Barbill.	√s	.Poids.	Crête.	Tarso- métatarsien	Dimensions des Barbill.	√s	.Poids.	Crête.	Tarso- métatarsien
Naissance	6mm x 2,6	3,279	44g2	8mm	20mm7	5,9x 2,3mm	3,652	41g8	8mm	19mm7
8 Jours	7,8 x 3,4	5,164	70,4	9,4	24,4	6,6x 3,1	4,491	63,5	9,5	23,6
15 Jours	10,3 x 4,3	6,633	101,7	11	29	8,5x 3,8	5,698	89,5	10,6	28,8
21 Jours	11,9 x 5,2	7,862	142,7	13,4	33	10,8x 4,5	6,572	129,2	12,7	32
1 Mois	14,3 x 6,4	9,522	197,4	14,9	36,4	12,2x 4,5	7,409	170,8	13,7	35,8
1 Mois 1/4	15,7 x 7,3	10,7	251,7	16,2	39,3	13,91 x 5,5	8,351	214	13,8	36
1 Mois 1/2	17,1 x 8,6	11,71	321,4	18,5	46,6	17,2x 7,3	10,51	250,7	13,8	38,14
1 Mois 3/4	18,4 x 9,6	12,46	374,4	21	51	17,5 x 7,6	11,21	331,2	16,4	42,6
2 Mois	19,4 x 10,7	13,63	467	22,6	51	18,2 x 9,6	11,57	365	17,7	45,9
2 Mois 1/4	19,3 x 10,7	14,35	456,6	23,6	53,6	19,6 x 10,6	13,3	450,7	20,3	50,2
2 Mois 1/2	19,3 x 12	15,22	540	25,4	57,6	20,2 x 11,8	14,47	493,3	20,2	52,9
2 Mois 3/4	19,6 x 13,3	16,19	653	28,7	61,3	20,5 x 13,6	15,44	579,1	21,5	54,6
3 Mois	20,6 x 13,3	17,79	753,3	30,6	67	20,8 x 14,3	16,75	653,3	23,4	57,9
3 Mois 1/4	23 x 18,3	20,53	863,3	31,6	71	21 x 15,5	17,27	708,3	24	62,3
3 Mois 1/2	23,3x 19	21,05	960	32,6	74	21,6 x 16,8	18,04	780,8	24,8	66,5
3 Mois 3/4	23,6x 20,2	21,93	1061	33,3	76,6	22 x 16,8	18,59	849,2	26,6	76
4 Mois	24,6x 21,2	22,26	1153	33,7	79,6	23,6 x 17,3	19,19	970	27,6	77
4 Mois 1/4	25 x 22,6	22,93	1231	35,5	82,3	23,5 x 17	20,20	1053	29	77,6
4 Mois 1/2	25,3x 23	23,77	1297	37,6	86,6	23,5 x 16,5	20,98	1167	31	78
4 Mois 3/4	28,3 x 26,6	27,43	1400	41,3	92,3	23,7 x 17	19,98	1230	33,5	78,6
5 Mois	30 x 28	28,98	1657	40	98	24 x 18	20,7	1370	30	79
6 Mois	33 x 28	30,39	1800	47	98	24 x 19	21,35	1440	30	79,5
6 Mois 1/2	37 x 28	32,18	2200	55,5	98	25 x 20	22,36	1625	31	80
7 Mois	41 x 37,5	39,44	2980	66,5	98	25 x 20	22,36	1665	33	80
7 Mois 1/2	44 x 41,6	42,78	3160	74,6	98	26,5 x 20	23,02	1725	36	80
8 Mois	53,3 x 46,5	49,3	3380	86,6	98,6	25,5 x 24	24,99	1850	44	80
9 Mois	58,6 x 49	53,58	3527	91,3	98,6	26 x 25	25,49	1925	45	80
10 Mois	61,6 x 51	56,05	3617	96,3	98,6	26 x 24	24,78	1900	45	80
10 Mois 1/2	63,6 x 52	57,50	3643	97,6	98,6	23,5 x 22	22,73	1850	43	80
11 Mois	67 x 52,6	59,36	3510	101,3	98,6	24,5 x 22	23,21	1900	43	80
12 Mois	73,5x 60	66,40	3433	115	98,6	25,5 x 21,5	23,41	1910	50	80
16 Mois	73 x 57,5	64,78	3240	112	98,6	25 x 21	22,91	1925	51	80
17 Mois	70 x 51	59,76	3350	111	98,6					
19 Mois	72 x 54	62,35	3215	111	98,6					
20 Mois			3195	111	98,6			1890	52	80

CHAPITRE III

EMBRYOLOGIE, DEVELOPPEMENT PREPUBERAL, VASCULARISATION ET PIGMENTATION DE L'OREILLON DU COQ LEGHORN ET DU COQ ORPINGTON

I. — ÉTUDE DE L'OREILLON DU COQ ADULTE LEGHORN ET DU COQ ADULTE ORPINGTON

Morphologie externe.

Autour des yeux, la peau est nue, d'un rouge violacé ; quelques plumes filiformes clairsemées s'y implantent. En arrière des yeux, les joues assez étendues nous conduisent à des sortes de caroncules boursofflées et plissées : ce sont les oreillons. Ils sont situés immédiatement au-dessous de l'ouverture des conduits auriculaires masqués par une houppe de plumes fines et serrées.

Alors que la crête et les barbillons des Coqs adultes *Leghorn* et *Orpington* avaient, sinon les mêmes dimensions, du moins la même allure, il n'en est pas de même des oreillons. Ceux-ci sont d'un blanc légèrement bleuté chez les sujets *Leghorn*. Leur surface elliptique est dépourvue de papilles, mais, par contre, est divisée en de nombreux losanges par des sillons peu profonds ; elle a un toucher cireux. Les oreillons *Orpington* sont d'un rouge sanglant. Ils sont également dépourvus de papilles et les divisions losangiques sont à peine visibles. Les nombreux replis de la surface de l'oreillon gênent considérablement les mensurations de ces organes ; néanmoins, nous avons pu évaluer les dimensions des axes verticaux et horizontaux en prenant la précaution de ne pas étirer les tissus. Nous avons pu ainsi établir les moyennes suivantes :

- LEGHORN** : Grand axe de l'ellipse dessinée par l'oreillon : 41 mm. (2a).
Petit axe de l'ellipse dessinée par l'oreillon : 28 mm. (2b).
- ORPINGTON** : Grand axe de l'ellipse dessinée par l'oreillon : 43 mm. (2a).
Petit axe de l'ellipse dessinée par l'oreillon : 30 mm. (2b).

Nous remarquons de suite que les oreillons du Coq *Orpington* sont légèrement plus développés que ceux du Coq *Leghorn*. Nous avons également rapporté la racine carrée de la surface elliptique oreillonnaire ($\sqrt{\pi ab}$) à la racine cubique du poids moyen d'animaux de chaque race envisagée, ainsi que nous l'avions fait pour la crête et les barbillons.

Les rapports $\sqrt{\pi ab}/\sqrt[3]{P}$ établis pour l'oreillon sont égaux dans ces deux races, alors que les rapports analogues donnaient 1,5 de différence pour les barbillons et 3 unités pour la crête.

Morphologie interne.

Épiderme. — De faible épaisseur, l'épiderme de l'oreillon *Leghorn* n'occupe que le 1/50^e de l'épaisseur totale de l'organe. (Planche II. Microphotographie n^{os} 7 et 8.)

On y trouve les assises suivantes :

a) *assise muqueuse*, à la limite dermo-épidermique, dont les éléments sont elliptiques et allongés dans un sens perpendiculaire à la surface épidermique ;

b) *assise transitoire ou précornée*, formée d'une seule couche de cellules arrondies ;

c) *assise cornée*, comprenant la succession ordinaire des éléments en voie de kératinisation ;

d) *revêtement de kératine*, sur une épaisseur égale au 1/3 de l'épaisseur totale épidermique.

Un peu plus épais que l'épiderme de l'oreillon du Coq adulte *Leghorn*, il atteint chez l'*Orpington* le 1/25 de l'épaisseur totale de l'organe. La structure est identique ; seule, la couche superficielle de kératine est nettement plus épaisse dans le revêtement de l'oreillon *Orpington*.

Derme. — Il est très différent de celui de la crête et des barbillons. On peut y remarquer de part et d'autre les régions suivantes :

a) *Une région superficielle dermique*, peu importante chez le *Leghorn* (1/10^e de l'épaisseur du derme), que l'on peut limiter à quelques faisceaux de fibres conjonctives tendineuses parallèles à la limite dermo-épidermique. Chez l'*Orpington*, cette même région est constituée par un feutrage épais de fibres tendineuses et élastiques se dirigeant en tous sens en décrivant de larges sinuosités.

b) *Une région capillaire dermique*, peu développée chez le *Leghorn* (1/10^e de l'épaisseur dermique), où l'on trouve quelques vaisseaux capillaires autour desquels se prennent de nombreuses fibres élastiques et tendineuses. Chez l'*Orpington*, cette même région atteint 1/3 de

l'épaisseur dermique ; les vaisseaux capillaires y sont excessivement bien développés, serrés les uns contre les autres, à peine séparés par quelques fibres élastiques.

c) *Une région principale ou chorion*, constituée par un feutrage épais de faisceaux tendineux et compacts disposés en lignes sinueuses parallèles et entre-croisées accusant une direction générale normale à la surface de l'organe.

d) *Une région basale*, où les fibres conjonctives collagènes comprennent de nombreuses artérioles et veinules.

Hypoderme. — Dans chaque race étudiée, ce tissu est plus abondamment développé que celui de la crête et du barbillon. Il se distingue par de nombreuses inclusions adipeuses noyées au milieu d'un tissu fibreux et par la présence de muscles sous-cutanés remplaçant des îlots de graisse de certaines régions hypodermiques.

En résumé, le derme de l'oreillon *Orpington* diffère de celui du *Leghorn* par l'abondance des vaisseaux capillaires, ce qui concorde bien avec la différence de coloration de ces appendices ; la teinte rouge de l'oreillon *Orpington* est donc provoqué par une stase sanguine analogue à celle qui existe dans la crête et les barbillons. De même, l'hypoderme du barbillon *Orpington* présente un plus grand nombre d'artérioles et veinules.

Vascularisation.

L'oreillon est irrigué par les ramifications terminales de l'artère carotide : les artères temporales superficielle et auriculaire externe. Chez le *Leghorn*, les fines, ramifications artérielles et veineuses, se localisent dans le derme inférieur et envoient leurs prolongements capillaires vers la surface dermique, sans toutefois l'atteindre comme dans la crête et les barbillons, la région capillaire étant séparée de la limite dermo-épidermique par des faisceaux parallèles de fibres tendineuses.

Ce sont, comme chez le Coq *Leghorn*, les artères temporales superficielle et auriculaire externe qui envoient de très nombreuses ramifications dans l'oreillon du Coq *Orpington*. Ces terminaisons artérielles, de diamètre à peine supérieur à celui des capillaires, se localisent entre les faisceaux de fibres conjonctives dermo-hypodermiques. De ce réseau central vasculaire partent de très nombreux capillaires qui vont s'étaler jusqu'à la limite épidermique, donnant ainsi la coloration rouge de l'organe.

PIGMENTATION DES OREILLONS DES COQS ADULTES LEGHORN ET ORPINGTON

Les oreillons du Coq domestique sont différemment colorés suivant les races ; certaines possèdent des oreillons blancs (*Leghorn*, *Bresse noire*, *Minorque*, etc.), d'autres ont des oreillons rouges (*Orpington*...) et enfin, quelques-unes présentent des oreillons rouges avec taches blanches (*Rhode Island*...).

On peut émettre plusieurs hypothèses sur les causes immédiates de la coloration blanche de certains oreillons. Ou bien, c'est un effet de la structure particulière de l'organe (moins de capillaires superficiels, plus grande densité du tissu conjonctif sous-épidermique), et la cause serait purement physique. Ou bien, il faut envisager la présence d'un pigment spécial, et en rechercher la nature.

L'histologie comparée des oreillons blancs *Leghorn* et des oreillons rouges *Orpington* ne nous permet pas d'éliminer les causes physiques. En effet, nous avons signalé la faible intensité de la vascularisation superficielle dermique de l'oreillon blanc, ainsi que le grand développement des capillaires sanguins sous-épidermiques de l'oreillon rouge. Le tissu conjonctif dermique est aussi quelque peu différent dans les oreillons de couleur différente. L'oreillon blanc présente un épais feutrage de fibres tendineuses et élastiques dermiques à peine irriguées : l'oreillon rouge possède au contraire, dans cette même région, des vaisseaux beaucoup plus nombreux et les fibres conjonctives y sont un peu moins denses que dans l'oreillon blanc. On est donc en droit d'affirmer que la teinte rouge de l'appendice *Orpington* est provoquée par une stase sanguine analogue à celle qui existe dans la crête et les barbillons. Mais la coloration blanche de l'organe *Leghorn* ne serait-elle pas causée par la présence d'un pigment spécial ? C'est alors que nous avons effectué différents essais sur des fragments d'oreillons blancs en les plongeant dans des réactifs appropriés.

Recherche sur la nature chimique du pigment de l'oreillon du Coq.

La persistance de la coloration dans l'alcool, l'éther sulfurique, le chloroforme, l'acétone, le sulfure de carbone, l'éther de pétrole, la glycérine, le formol écarte *a priori* un certain nombre de pigments. La réaction caractéristique des caroténoïdes et mélanines sont négatives. Par contre, la disparition du pigment dans l'eau bouillante et

dans les solutions acides ou alcalines a fait pencher nos recherches vers le groupe purique. Aussi avons-nous entrepris systématiquement la recherche des bases puriques dans l'oreillon blanc. Comparativement, nous avons effectué les mêmes réactions sur les tissus environnants (joues et barbillons) qui ne possèdent pas de coloration blanc-beige.

Technique. — Nous avons tout d'abord procédé à l'ablation d'un oreillon : l'organe est maintenu entre les mors d'une pince hémostatique, puis tranché au-dessus de l'instrument. Les bords de l'incision sont ensuite brûlés au thermocautère. On peut alors enlever la pince sans crainte d'hémorragie. On pèse l'oreillon (son poids oscille autour de 0 gr. 5) ; on prend des poids égaux de joues et de barbillons prélevés de façon identique sur le même sujet. Ces organes sont alors débités en fragments aussi petits que possible et portés à l'ébullition dans 10 cm³ d'eau distillée, pendant 1 à 2 minutes. Avant même que les liquides ne soient refroidis, ils ont été filtrés. Les filtrats ainsi obtenus, après avoir été débarrassés de leurs albumines solubles à l'aide des acides acétique et azotique, ont été neutralisés par quelques gouttes de carbonate de sodium en solution aqueuse concentrée. Il est déjà possible de constater que le carbonate communique au filtrat oreillon une teinte jaune-serin et laisse incolore les deux extraits aqueux de joues et de barbillons. On ajoute ensuite quelques centimètres cubes de bisulfite de sodium : la teinte jaune de l'extrait oreillonnaire disparaît. Enfin, une solution à 10 p. 100 de sulfate de cuivre est versée en quantité égale dans les trois tubes : seul, l'extrait aqueux d'oreillon donne un précipité blanchâtre, dans ces conditions, avec le réactif cuprique.

Ce premier résultat demande à être vérifié par d'autres manipulations qui, si elles ne sont pas individuellement spécifiques des produits puriques, établiront, par une convergence de réactions positives, une forte indication en faveur de ces derniers. Nous avons utilisé les réactions suivantes :

a) *Réaction de la murexide.*

b) *Réaction de Wedel* (ébullition en présence de chlore, évaporation au bain-marie, action de vapeurs d'ammoniaque).

c) *Réaction à l'azotate d'argent ammoniacal en présence de sels de magnésium.*

d) *Essai d'isolement du pigment par cristallisation.*

Seuls les extraits oreillonnaires ont fourni des résultats positifs, à savoir :

a) *Une tache rouge violacé avec la première réaction.*

b) *Un résidu coloré en rouge vineux avec la deuxième.*

c) *Un précipité blanc avec la troisième.*

d) Si, après avoir ajouté quelques gouttes d'acide chlorhydrique à quelques centimètres cubes de la solution oreillonnaire primitive, on évapore à basse température, on obtient quelques *cristaux de chlorhydrate de guanine*, accompagnés d'abondantes cristallisations de *chlorure d'ammonium et d'acide urique*.

Accessoirement, nous avons tenté les mêmes opérations avec les oreillons rouges *Orpington* débarrassés du sang qu'ils contiennent. Nous avons obtenu les mêmes résultats qu'avec les oreillons blancs, mais à un très moindre degré d'intensité. L'oreillon rouge renferme donc lui aussi le pigment purique, mais ce dernier se trouve masqué par une circulation superficielle particulièrement intense. Et il n'est pas surprenant qu'on trouve souvent des taches blanches dans un oreillon rouge; elles correspondent en effet aux endroits de moindre circulation.

Localisation et figuration du pigment.

La nature du pigment ainsi déterminée, nous allons essayer de voir, à l'aide de réactions microchimiques :

a) dans quelles régions de l'organe se localisent les bases puriques ;

b) sous quelle forme elles se présentent, autrement dit, si nous avons affaire à des pigments figurés ou non figurés.

Technique. — Des fragments d'oreillons *Leghorn* et *Orpington* ont été fixés au liquide alcalin de Carnoy, inclus à la paraffine par la méthode classique et coupés au 1/333^e de millimètre. Ces mêmes opérations ont été menées parallèlement sur des fragments de barbillon et de joues prélevés sur le même individu. Des lots de trois coupes (oreillon, barbillon, joues) ont subi les réactions microchimiques suivantes :

a) *Réaction de Saint-Hilaire* ou du sulfate de cuivre bisulfité précipité par le ferrocyanure de potassium. Le temps de passage dans le sulfate de cuivre a été modifié et porté à 24 heures. Il semble qu'un temps plus court ne permette pas au sulfate de cuivre d'agir suffisamment et qu'un temps plus long soit également préjudiciable à l'action de ce sel. Le séjour dans le ferrocyanure est de 5 minutes, puis les préparations sont montées au baume de Canada.

b) *Réaction à l'azotate d'argent ammoniac-magnésien*, liquide habituellement employé pour le dosage des bases puriques. Les coupes sont

plongées dans ce réactif argentino-magnésien pendant 15 minutes, puis lavées et réduites à l'hydroquinone.

Seules, les coupes d'oreillons apportent des résultats positifs.

Résultats fournis par les coupes d'oreillons blancs.

Avec le réactif cuprique de Saint-Hilaire, l'épiderme ne présente que les noyaux de ses trois assises, légèrement teintés en rose, ce qui s'explique, non par des réactions puriques, mais l'affinité de la chromatine pour les produits cuivreux. Avec ce même réactif, le derme, dans ses deux premières régions (superficielle dermique et capillaire dermique), ne se teinte en rose que d'une façon très atténuée, alors que dans ses deux dernières assises (chorion et basale), lesquelles occupent la plus grande épaisseur de l'oreillon, il prend une très forte coloration rouge-cuivre. De plus, en certains points du conjonctif dermique, on remarque que les tissus sont beaucoup plus fortement colorés, sans présenter cependant la moindre différence histologique avec les éléments les plus voisins. A l'immersion 1/18^e, on distingue, d'une part, la coloration rose des noyaux et la teinte rouge faible des fibres conjonctives et, d'autre part, on perçoit l'existence de granulations rouges, disposées en amas, et situées dans l'intérieur et dans l'intervalle des fibres.

Avec le réactif argentino-magnésien, les fibres prennent, sur un fond jaune pâle, une tonalité gris brun, et les granulations signalées précédemment s'accusent en gris sépia foncé.

Résultats fournis par les coupes d'oreillons rouges Orpington.

L'épiderme se comporte vis-à-vis du réactif cuprique et du réactif argentino-magnésien comme celui des oreillons blancs. Le derme ne possède pas de base purique dans sa région superficielle dermique, où s'observent de nombreux vaisseaux capillaires à peine séparés par quelques fibres élastiques. La région fibro-tendineuse, au contraire, révèle la présence de produits puriques, grâce à la coloration que prennent les fibres conjonctives et les granulations déjà remarquées dans la couche correspondante de l'oreillon blanc. Ces grains pigmentaires, au lieu de se grouper en amas irréguliers comme dans l'oreillon *Leghorn*, sont plus également répartis parmi les éléments de cette seconde région dermique. L'oreillon rouge *Orpington* renferme donc, lui aussi, des bases puriques. On comprend facilement que ces pigments, localisés dans la région fibro-tendineuse sous-jacente, soient masqués par une circulation superficielle intense. Ce n'est que dans les rares cas où le réseau

capillaire superficiel dermique s'éclaircit, que le pigment apparaît extérieurement.

Discussion et conclusion.

Les bases puriques paraissent se trouver assez largement représentées chez les Invertébrés (Céphalopodes, Lamellibranches, Lépidoptères, Aranéides). Par contre, chez les Vertébrés, leur présence ne semble être certaine que chez les Poissons, les Batraciens et les Reptiles (MILLOT, 1923). Chez ces derniers, KELLER (1895) avait signalé du guanate de chaux, mais MILLOT (1923) ne partage pas cette opinion.

Chez les Oiseaux, il n'avait pas été question, jusqu'à présent, de bases puriques. Cependant, chez ces animaux, l'acide urique est largement représenté dans le métabolisme, il n'est donc pas étonnant de rencontrer des produits voisins localisés dans les oreillons d'individus mâles et femelles, bien que ces bases puriques ne puissent être signalées dans les organes les plus voisins, joues et barbillons. Dans certaines races, les bases puriques se décèlent extérieurement par la coloration blanc-neige qu'elles communiquent aux oreillons (*Leghorn* ; mais, dans d'autres cas, elles sont masquées par une circulation capillaire dermique, qui est la plus développée. De plus, ces bases puriques sont figurées en certains points des oreillons (granulations très fines) et elles existent sous une forme non figurée en d'autres régions.

On ne peut écarter les détails de structure qui peuvent contribuer à la coloration de l'oreillon, mais nos recherches démontrent que les bases puriques se retrouvent ici chez le Coq domestique dans les oreillons d'individus mâles et femelles.

II. — EMBRYOGÉNIE DES OREILLONS DES COQS LEGHORN ET ORPINGTON

SOMMAIRE. — *Morphologie externe.* — *Morphologie interne.*

L'étude des oreillons des Coqs adultes *Leghorn* et *Orpington* nous a permis de localiser ces appendices cutanés immédiatement au-dessous du débouché de l'oreille externe. Aussi, devons-nous logiquement rechercher leur ébauche dans cette région ; nous en avons d'abord exploré la surface ; puis nous avons vérifié nos observations par l'examen des coupes transversales de ces parties auriculaires et sous-auriculaires de la tête.

Morphologie externe.

Au 12^e jour d'incubation, au-dessous du débouché de l'oreille externe, on peut voir se dessiner une région circulaire d'environ un millimètre de diamètre. Cette région est totalement dépourvue de plumes, lesquelles ponctuent déjà de leurs bourgeons les autres régions de la tête. Ce premier caractère s'accompagne d'une plus grande transparence de la peau oreillonnaire due à la moindre épaisseur de l'épiderme, ainsi que l'indique le toucher. Au 13^e jour d'incubation, l'oreillon devient elliptique ; les axes mesurent 3 mm. et 2 mm. 5. Au 14^e jour, l'ellipse s'allonge et mesure 3 mm. 5 sur 2 mm. 5. Au 15^e jour, l'oreillon marque un temps d'arrêt dans sa croissance. Au 16^e jour, le développement reprend et l'organe atteint 4 mm. sur 3 mm. L'allongement se ralentit dans la dernière période de l'incubation et, au 18^e jour, l'ellipse devient irrégulière et se creuse sur sa face interne, pour prendre une forme de croissant vers le 20^e jour. En même temps, la peau de l'appendice se plisse et, dès le 17^e jour, on peut distinguer une division losangique de la surface.

À la naissance, ces surfaces oreillonnaires atteignent en moyenne 5 mm. de long sur 4 mm. 5 de large. Ces ébauches sont cependant peu visibles parce qu'elles sont plissées et environnées de nombreuses plumes. C'est seulement lorsqu'on écarte ces dernières et que l'on étend la peau dépourvue de plumes qu'on aperçoit l'oreillon présentant à sa surface de nombreux losanges curvilignes, dont les limites correspondent aux lignes de plissement de la surface de l'organe.

Nous n'avons relevé aucune différence quant à l'apparition et au développement des oreillons *Leghorn* et *Orpington*.

Morphologie interne.

La mise en évidence des régions oreillonnaires est moins aisée que celles de la crête et des barbillons, car l'ébauche de l'oreillon reste plane alors que les ébauches de la crête et des barbillons forment des proéminences ; néanmoins, nous avons pu les reconnaître sur les coupes transversales de têtes entières d'embryons, grâce à la présence du conduit auriculaire externe ; les oreillons se localisent sur le bord inférieur de ce conduit, immédiatement au-dessous des nombreux bourgeons de plumes qui entourent celui-ci. Les différences histologiques entre les ébauches *Leghorn* et *Orpington* sont tellement faibles, que nous décrivons d'abord simultanément la croissance de ces organes et nous indi-

querons ensuite les faibles variations observées entre les deux races étudiées.

Nous étudierons, en premier lieu, le développement de l'ensemble des divers tissus constituant l'ébauche de l'oreillon jusqu'à la naissance; nous décrirons ensuite, plus en détails, l'état de ces mêmes tissus à l'éclosion (fig. 27).



FIG. 27. — Coupe transversale de la région auditive avec mise en évidence de l'ébauche de l'oreillon d'un embryon Leghorn, au 11^e jour d'incubation.

Légende. — *Ép.* : épiderme ; — *D.* : derme ; — *F.* : fibroblastes ; — *v.* : vaisseaux capillaires ; — *f. él.* : fibres élastiques ; — *s.* : assise superficielle ; — *m.* : assise muqueuse ; — *t.* : assise transitoire ; — *O. i.* oreille interne.

Au 10^e jour d'incubation, la région dermo-épidermique sous-auriculaire n'est pas différente de celle de la peau environnante :

L'épiderme comprend deux assises de cellules, assise superficielle formée d'une couche d'éléments aplatis, assise muqueuse constituée par des cellules cylindriques. On assiste à la formation de l'assise transitoire aux dépens de l'assise muqueuse, vu le grand nombre de karyokinèses remarquées dans cette dernière. L'épiderme est de même épaisseur que celui de la peau environnante.

Le derme de l'oreillon, lui aussi, ne diffère pas de celui de la peau. On se rappelle qu'il n'en était de même pour les tissus dermiques de la crête et du barbillon, à la même période d'incubation. Le derme est uniforme dans toute la région sous-auriculaire ; il comprend deux régions :

Une région principale, où les cellules, qui ont perdu tout prolongement étoilé présentant une forme elliptique et sont serrées les unes contre les autres, à peine séparées par quelques fibres élastiques ; une région basale en voie d'établissement, où l'on peut distinguer quelques

éléments allongés parallèlement à la limite dermo-épidermique, éléments qu'il est possible de considérer comme les précurseurs de fibres conjonctives collagènes. Les capillaires sous-épidermiques sont rares ou nuls ; par contre, dans le conjonctif sous-hypodermique, ils sont plus nombreux et plus étendus dans cette région sous-auriculaire que dans les autres tissus périphériques. L'oreillon, tant *Leghorn* qu'*Orpington*, ne se signale, au 10^e jour d'incubation, que par la plus forte irrigation du conjonctif sous-hypodermique de la région sous-auriculaire. Aucune ébauche de plumes ne vient, bien entendu, s'implanter à l'emplacement futur de l'oreillon ; mais cet indice n'est pas suffisant à lui seul, car, à cette époque de l'incubation, les bourgeons de plumes ne sont pas encore apparus à la surface de toutes les régions qui en sont recouvertes dans la suite du développement.

Au 11^e jour d'incubation, l'oreillon apparaît. Alors qu'extérieurement il est encore peu discernable, on peut déjà reconnaître, sur les coupes transversales, une région sous-auriculaire parfaitement plane et entièrement nue, tandis que de nombreux bourgeons de plumes l'entourent. L'épiderme est peu différent de celui du jour précédent. L'assise superficielle comprend maintenant deux couches de cellules disposées en quinconce ; l'assise muqueuse est toujours le siège d'un travail mitotique particulièrement intense. L'intervalle qui sépare les assises superficielle et muqueuse augmente, sans qu'il soit encore occupé par une nouvelle assise. Le derme est identique, d'une part à celui des tissus environnants, d'autre part à celui de l'ébauche du 10^e jour. La vascularisation sous-hypodermique est toujours très développée. Au 12^e jour d'incubation, peu ou pas de modifications apportées aux tissus tels qu'ils se présentent au 11^e jour d'incubation (fig. 28).

Le lendemain, les tissus de l'ébauche oreillonnaire continuent leur évolution et ne se différencient des tissus environnants que par l'absence toujours totale de bourgeons de plumes à la surface et par une irrigation hypodermique encore plus développée. La couche transitoire épidermique est définitivement constituée. Le derme oreillonnaire est un peu plus épais que celui de la peau environnante, bien qu'il soit constitué par les mêmes éléments. Au 14^e jour d'incubation, aucune nouvelle formation n'est à signaler.

Au 15^e jour, l'épiderme s'amincit, tout en se recouvrant de kératine. Dès l'apparition d'une région sous-épidermique à cellules plus serrées et séparées par de très nombreuses fibres élastiques, le derme se différencie nettement de celui de la peau. Les vaisseaux capillaires y sont peu nombreux ; par contre, ils se rencontrent plus fréquemment dans

la région sous-jacente, laquelle est formée par des éléments en fuseau, éléments précurseurs du conjonctif collagène basal de l'oreillon adulte.



FIG. 28. — Coupe transversale de la région auditive avec mise en évidence de l'ébauche de l'oreillon d'un embryon Leghorn, au 13^e jour d'incubation.

Légende. — OR. : oreillon ; — P. : bourgeons de plumes ; — Ép. : épiderme ; — O. e. : oreille externe ; — Ms. : ébauche musculaire ; — v. : capillaires sanguins ; — D. : derme ; — g. : graisse.

Au 16^e jour d'incubation, la couche de kératine recouvrant l'épiderme augmente d'épaisseur. Alors que l'ébauche Leghorn ne diffère de celle du jour précédent que par un plus grand développement des tissus déjà existants, l'oreillon Orpington subit quelques modifications : la couche muqueuse épidermique devient cylindrique ; la région superficielle dermique est parsemée de capillaires sanguins ; l'hypoderme, très étendu, utilise ses éléments conjonctifs lâches et ses plages adipeuses pour réunir l'appendice avec les muscles sous-jacents. Aux derniers jours, l'organe ne supporte pas de nouvelles transformations, ainsi que l'étude détaillée des oreillons à la naissance permet de le constater (fig. 29).

À la naissance, l'examen des coupes transversales de l'oreillon ne permet pas de signaler de différences histologiques importantes entre ces organes Leghorn et Orpington. Il semble cependant que les cellules de l'oreillon Orpington soient d'une taille légèrement inférieure à celles de l'oreillon Leghorn. La vascularisation, de son côté, est plus avancée et plus superficielle que celle de l'oreillon Leghorn. Ces quelques diffé-

rences observées, nous décrirons l'état des divers tissus, épiderme, derme et hypoderme, constituant l'oreillon à cette époque.

La peau de l'oreillon à la naissance nous apparaît plus transparente que celle des régions avoisinantes ; l'étude histologique nous fournit l'explication de ce phénomène : l'épiderme de l'ébauche oreillonnaire est plus mince, il n'a que les $\frac{2}{3}$ de l'épaisseur de celui du barbillon d'individus de même âge. Les différentes assises épidermiques sont

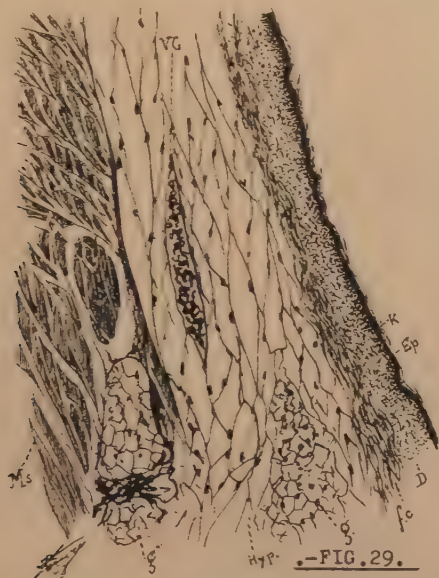


FIG. 29. — Tissus de l'oreillon d'un poussin Orpington, au 21^e jour d'incubation.

Légende. — V. C. : vaisseaux centraux ; — K. : kératine ; — Ép. : épiderme ; — D. : derme — g. : graisse ; — Hyp. : hypoderme ; — f. c. : fibres conjonctives collagènes ; — Ms. : ébauche musculaire.

représentées, mais elles sont toutes plus ou moins affectées par la faible épaisseur de l'épiderme. Nous signalerons l'assise muqueuse, à éléments arrondis disposés sur une seule rangée ; l'assise transitoire, ne comprenant qu'une seule couche de cellules petites et ovoïdes ; l'assise cornée, dont les cellules aplaties sont recouvertes par une épaisseur relativement importante de kératine.

Alors que l'épiderme de l'oreillon ne différerait de celui de la peau que par sa plus faible épaisseur, les tissus dermiques oreillonnaires

se distinguent au contraire par une plus forte épaisseur et une plus grande densité de leurs éléments. On ne peut encore y distinguer différentes régions franchement individualisées, bien que les éléments devant constituer chacune d'elles, soient déjà représentés. Immédiatement au-dessous de la basale épidermique, on rencontre des cellules en fuseau, séparées entre elles par de très nombreuses fibres élastiques, cellules et fibres rangées en sinusoides parallèles à la limite dermo-épidermique. Au centre des tissus dermiques, on remarque quelques fibroblastes, orientés obliquement et même normalement à la surface. Ils forment ainsi l'ébauche du feutrage dermique de l'oreillon adulte, feutrage que contribuent également à former de très nombreuses fibres élastiques serpentant dans toutes les directions. Quelques capillaires sanguins, encore peu nombreux et peu développés, se rencontrent au milieu de cet ensemble. Enfin, avant d'atteindre l'hypoderme, cellules et fibres conjonctives s'orientent en faisceaux parallèles à la limite dermo-épidermique.

Cet hypoderme est formé surtout par des lacunes graisseuses très nombreuses et très étendues, limitées çà et là par quelques fibres conjonctives

Les artères et les veines, ramifications des artères et veines auriculaires, se localisent soit à la limite dermo-épidermique, soit sur la ligne de jonction hypodermo-musculaire.

Discussion et conclusion générale.

Les appendices céphaliques du Coq domestique étant formés aux dépens des tissus de la peau, nous terminerons notre étude descriptive par un court aperçu permettant de comparer la structure de ces organes érectiles avec celle de la peau. Par la même occasion, cette comparaison nous permettra de mettre en lumière les principales différences et analogies qui existent entre chacun des trois appendices étudiés : crête, barbillons et oreillons.

Quel que soit l'organe considéré, nous retrouvons les mêmes assises cellulaires que dans la peau. Les différences observées portent principalement sur l'épaisseur relative des divers tissus constituant chaque appendice céphalique. Ainsi, l'épiderme de la crête est plus épais que celui de la peau ; il faut en chercher surtout la raison dans la plus forte épaisseur du revêtement kératinisé. Par contre, l'épiderme du barbillon est environ deux fois plus mince que celui de la crête ($1/25^e$ de l'épais-

.DIMENSIONS des OREILLONS de COQUELETS jusqu'au 12^{ème} mois.

. RACE LEGHORN .

.Dates.	.Dimensions de l'oreillon	Surface Tab	.Poids .	Surface VS	.Tarso- métatarsien.
Naissance	5,1 x 4,3 mm	4,170	398,8	4,70	20 mm
1 Mois 1/2	10,3 x 7,7	7,886	229,2	13,024	41
2 Mois	11,3 x 10	9,4	282,5	15,9	47,3
3 Mois 1/2	13,7 x 12,5	11,6	797,2	20,81	64,2
5 Mois	21,1 x 15,6	16,1	1355	28,98	79,8
6 Mois	25 x 19,2	19,44	1706	41,32	89,6
7 Mois	28 x 21	21,54	1837,7	50,65	90,7
1 An	39 x 26,3	28,38	2106	66,49	101

. RACE ORPINGTON .

Naissance	5,4 x 4,3 mm	4,242	425,5	4,76	20 mm
1 Mois	6,3 x 5,6	5,24	106,4	6,43	27,6
2 Mois	10 x 8	7,69	280	14,52	42
3 Mois	14,5 x 11	11,2	636,2	22,54	69
4 Mois	17,6 x 14,3	14,1	940	23,36	76,5
5 Mois	20,4 x 16,8	16,41	1524	28,6	91,8
6 Mois	26,5 x 21	20,91	1833	39,34	94,3
7 Mois	31,3 x 23,5	23,67	2155	51,21	94,8
8 Mois	33,5 x 25	25,65	2265	57,38	94,8
9 Mois	38,5 x 26,5	28,31	2345	56,96	97
1 An	42 x 31	31,98	2650	61,15	98
---	---	---	---	---	---

. RACE BRESSE NOIRE .

Naissance	5,6 x 4,3 mm	4,32	465,7	4,8	22 mm
1 Mois	7,8 x 7	6,53	125,8	7,44	31
1 Mois 1/2	10,2 x 8,2	8,1	335	17,3	47,4
3 Mois	16,4 x 13,6	13,21	663,3	31,27	64,3
4 Mois	24,2 x 20	19,49	1136,0	41,62	78,2
6 Mois	29 x 22,3	22,49	1430	44,8	88,3
7 Mois	28,2 x 24	23,07	1596,2	51,15	89,5
8 Mois	31,7 x 25,7	24,97	1560	57,32	89,5
9 Mois	33,3 x 28,6	27,39	1660	68,31	91
1 An	35 x 30	28,72	1600	61,15	91

. DIMENSIONS des OREILLONS de POULETTES jusqu'au 12ème mois.

. RACE LEGHORN .

. Dates .	. Dimensions de l'oreillon	Surface Tab	. Poids .	Surface VS	. Tarso- métatarsien.-
Naissance	5 x 3,9mm	3,94	42gr 63	4,43	21mm 4
1 Mois 1/2	9,1 x 6,4	6,78	216,6	11,25	39,6
2 Mois	10,5 x 9,8	9,04	315,6	12,69	42,2
3 Mois 1/2	12,1 x 10,6	10,06	615,5	15,5	62,8
5 Mois	15,6 x 12,6	12,44	1143,4	27,8	77,4
6 Mois	16,6 x 13,7	13,4	1492,1	25,58	80
7 Mois	18,6 x 15,6	15,14	1620,5	28,83	80,6
1 An	22,6 x 19	18,36	1470	31,44	81,7

. RACE ORPINGTON .

Naissance	4,6 x 4 mm	3,801	39gr 9	4,36	19mm 5
1 Mois	6,3 x 5,3	5,07	123,6	7,09	29,5
2 Mois	9,4 x 10,1	8,6	270,7	10,44	41,3
3 Mois	11,3 x 9,4	9,2	515,5	14,29	55,4
4 Mois	13,7 x 11,9	11,31	848	17,85	69,8
5 Mois	14,6 x 12,8	12,18	1172,4	21,31	76,7
6 Mois	16,3 x 14,5	13,6	1572,5	20,24	79,5
7 Mois	17,6 x 15	14,41	1655	25,68	79,5
8 Mois	18,8 x 17	15,86	1760	27,71	79,5
9 Mois	20 x 17,6	16,63	1838	26,13	79,5
1 An	20,7 x 18,3	17,25	1846	24,4	79,5

. RACE BRESSE NOIRE .

Naissance	5,3 x 4,5mm	4,47	39gr 1	4,17	21mm 1
1 Mois	6 x 6	5,31	141,6	9,07	30,7
1 Mois 1/2	9,3 x 8	7,65	210	10,62	38,6
3 Mois	11,3 x 9,7	9,25	483,3	15,77	54,7
4 Mois	15,5 x 13,5	12,82	713,8	18,07	61,3
6 Mois	17,3 x 15	14,29	1328	21,54	80,7
7 Mois	18 x 15	14,56	1385	22,96	80,7
8 Mois					
9 Mois	25 x 19	19,32	1910	34,2	80,7
1 An	23 x 23	20,38	1780	33,2	80,7

seur totale de l'organe au lieu de $1/10^e$ dans la crête), et l'épiderme de l'oreillon est encore plus réduit ($1/30^e$ de l'épaisseur totale).

Les différences sont beaucoup plus marquées entre le derme de la peau et celui de ces appendices céphaliques. Tout d'abord, dans la crête, les barbillons et les oreillons rouges, les tissus dermiques sont mieux irrigués : les capillaires sanguins sous-épidermiques et les vaisseaux centraux hypodermiques sont plus nombreux et plus étendus. D'autre part, le tissu mucoïde de la crête et des barbillons ne se retrouve pas dans la peau. Enfin, le pannicule adipeux hypodermique ainsi que les fibres conjonctives collagènes sont plus largement représentés dans les régions moyenne et postérieure de la crête et des barbillons que dans la peau. Le derme oreillonnaire présente des différences encore plus remarquables. Si, comme dans les tissus cutanés, on ne rencontre aucune trace de tissu mucoïde, par contre, le tissu conjonctif est beaucoup plus compact et les fibres tendineuses forment un épais feutrage de faisceaux plus ou moins sinueux et entrelacés. Enfin, l'oreillon se distingue par une pigmentation due en partie à des bases puriques, pigmentation absolument inexistante dans la peau et qui contribue à communiquer à cet organe érectile une coloration blanc-neige. Parfois, cependant, une circulation superficielle intense vient masquer le pigment.

Nous allons voir maintenant à quelle époque de l'évolution apparaissent les divergences observées.

Remarquons tout d'abord que les régions de la peau où se dessineront crête, barbillons et oreillons sont toujours dépourvues de bourgeons de plumes. Ce fait s'explique très facilement pour la crête, puisque cette protubérance apparaît avant les plumes. Quant aux barbillons et aux oreillons, les aires où apparaîtront ces organes se trouvent respectées par les bourgeons de plumes bien avant même que l'appendice ne se distingue par sa structure.

C'est seulement entre les 6^e et 7^e jours d'incubation que la crête se distingue de la peau environnante. Pour le barbillon et l'oreillon, il faudra attendre jusqu'au 11^e jour. Ce sont les tissus dermiques de la crête qui se différencient les premiers de ceux de la peau environnante : dès le 7^e jour d'incubation, les cellules mésenchymateuses tendent à s'arrondir et les lacs sanguins y sont plus nombreux.

Dès le 13^e jour d'incubation, les fibres conjonctives collagènes apparaissent en même temps à la base de la crête et dans la peau environnante ; c'est seulement vers la fin de la période d'incubation qu'elles prendront dans la crête une importance plus considérable que dans la

peau et atteindront le sommet de la protubérance. *Le mucoïde, par contre, ne fera son apparition que beaucoup plus tard entre les 1^{er} et 3^e mois.* Les mêmes différences observées entre la croissance de la crête et celle de la peau se retrouvent à propos des barbillons. Ces derniers se signalent au 11^e jour d'incubation par une structure dermique voisine de celle de la crête à la même époque (perte des prolongements étoilés des cellules mésenchymateuses, resserrement des éléments sous-épidermiques, plus grand nombre de capillaires à la limite dermo-épidermique). De même que pour la crête, le conjonctif central n'est formé qu'au 13^e jour d'incubation et la mucoïde n'apparaît qu'entre les 1^{er} et 3^e mois, suivant les saisons et les races.

Nous venons de signaler que, pour la crête et les barbillons, le derme permet surtout de déceler les toutes premières ébauches de ces organes. Il n'en est pas de même de l'oreillon. Seule, la moindre épaisseur de l'épiderme permet de distinguer l'oreillon de la peau environnante, au 11^e jour d'incubation. Ce n'est que le 13^e jour que les tissus dermiques de l'oreillon accusent une plus forte épaisseur que celle des tissus cutanés. Au 15^e jour d'incubation, l'épiderme s'amincit encore par rapport à celui de la peau, alors que le derme s'épaissit davantage : l'ensemble de l'oreillon se distingue alors nettement des tissus cutanés. *Le tissu mucoïde n'apparaîtra jamais au sein du derme oreillonnaire ; par contre, on peut y déceler la présence d'un pigment purique vers le 3^e ou 4^e mois.*

L'oreillon présente donc quelques différences avec les autres appendices du Coq. Nous pouvons donc nous attendre à le voir se comporter différemment sous l'influence des hormones génitales au cours de l'évolution.

CHAPITRE IV

INTERET PHYSIOLOGIQUE DE L'ETUDE MORPHOLOGIQUE DES APPENDICES CEPHALIQUES DU COQ DOMESTIQUE

SOMMAIRE. — *Préambule. — Développement de la crête. — Comparaison entre les développements de la crête dans les différentes races étudiées. — Développements comparés de la crête et des autres appendices céphaliques.*

PRÉAMBULE

Dans les chapitres précédents, nous avons seulement décrit les modifications morphologiques des appendices céphaliques du Coq domestique de races *Bresse noire*, *Leghorn* et *Orpington*, au cours du développement embryonnaire et prépubéral. Nous allons maintenant rechercher les résultats physiologiques ressortant de ces descriptions. A cet effet, nous étudierons séparément, dans chacune des trois races précitées, le moment où l'évolution de la crête mâle se distingue de celle de la crête femelle, depuis l'apparition de cet organe dans l'œuf jusqu'à l'état adulte. Nous rechercherons également, dans chaque race étudiée, le moment où la croissance de la crête est influencée par l'hormone génitale, et non plus seulement par la croissance générale de l'animal. L'étude de la crête d'individus chaponnés nous fournira, à cet effet, d'utiles renseignements.

Ce travail préliminaire achevé pour chacune des trois races envisagées, nous remarquerons les différences de croissance de la crête qui existent entre les *Bresse noire*, les *Leghorn* et les *Orpington*.

Pour terminer cette étude, nous examinerons si la crête est bien le meilleur critère de l'hormone. Nous mettrons donc en parallèle la croissance de la crête avec celle des autres organes sexuels secondaires céphaliques, barbillons et oreillons.

Choix des courbes.

Nous devons établir des courbes qui nous permettent de distinguer le moment où l'évolution de la crête l'emporte sur la croissance générale de l'organisme et l'époque où le développement de la crête mâle va se différencier de celui de la crête femelle.

On a le choix entre les courbes de croissance suivantes :

1^o *Courbes des longueurs vraies* (longueur de la crête, l , comparée avec la longueur du tarso-métatarsien, M , et la longueur moyenne théorique du corps, $\sqrt[3]{P}$.)

2^o *Courbes des rapports établis entre les différentes longueurs vraies :*

a) Entre la longueur vraie de la crête et celle de la moyenne théorique du corps : $l/\sqrt[3]{P}$;

b) Entre la longueur vraie du tarso-métatarsien et celle de la moyenne théorique du corps : $M/\sqrt[3]{P}$.

c) Entre les longueurs vraies de la crête et celle du tarso-métatarsien : l/M .

1^o **Courbes des longueurs vraies.** -- Il était tout indiqué de réunir sur le même graphique, la courbe de croissance de la longueur vraie de la crête (l), du tarso-métatarsien (M), et celle de la longueur moyenne théorique du corps ($\sqrt[3]{P}$), la réunion de ces deux dernières mesures constituant un témoin relativement exact de la croissance générale de l'organisme.

2^o **Courbes des rapports $l/\sqrt[3]{P}$, $M/\sqrt[3]{P}$ et l/M . Avantages et inconvénients de chacun d'eux.**

Nous aurions pu nous contenter de l'examen des courbes des longueurs vraies, lequel contient à lui seul tous les éléments de discussion. Mais, pour les faire apparaître encore plus clairement, nous avons dressé en même temps la courbe des rapports $l/\sqrt[3]{P}$ et $M/\sqrt[3]{P}$. L'intérêt de l'ensemble de ces deux courbes n'est pas négligeable. La représentation graphique de ces rapports est en effet fonction de deux éléments qui sont, en numérateur, les longueurs vraies de la crête, d'une part, et du tarso-métatarsien, d'autre part ; en dénominateur, un élément unique, subissant donc les mêmes fluctuations, la longueur moyenne théorique du corps $\sqrt[3]{P}$.

Si l'on étudiait seulement, comme grand nombre d'auteurs l'ont fait, le rapport $l/\sqrt[3]{P}$, on serait en effet tenté d'attribuer à la crête des écarts provenant parfois uniquement de la fluctuation du poids. Au contraire, en étudiant simultanément les deux courbes, il est évident que, si les mêmes oscillations s'enregistrent à une même date sur chacun des deux rapports, crête et membre subissent, tous les deux, une influence purement somatique. Le moment où ces deux courbes divergeront indiquera donc, qu'à cette époque, une autre influence vient s'ajouter à celle de la croissance générale de l'organisme, en faveur, soit de la crête, soit du membre.

On peut représenter, d'une façon encore plus commode, l'écart qui

peut exister entre l'allongement de la crête et celui du membre ; il suffit pour cela d'établir le quotient entre les longueurs vraies de la crête (en numérateur) et du membre (en dénominateur) : c'est ce qu'indiquera le rapport l/M . Cependant, ce dernier ne nous permet pas de supprimer les deux précédents car, à la fin de la période prépubérale, la longueur du membre devient constante et l/M ne représente plus que les vicissitudes de la crête. Or, lorsque le tarso-métatarsien a terminé sa croissance, le poids peut continuer à augmenter et à exercer une influence sur la croissance de la crête.

En résumé, ce n'est que par la lecture du graphique des longueurs vraies et des courbes des rapports $l/\sqrt[3]{P}$, $M/\sqrt[3]{P}$ et l/M , que l'on pourra se faire une idée suffisamment exacte du moment où l'influence sexuelle vient s'ajouter aux influences d'origine purement somatique.

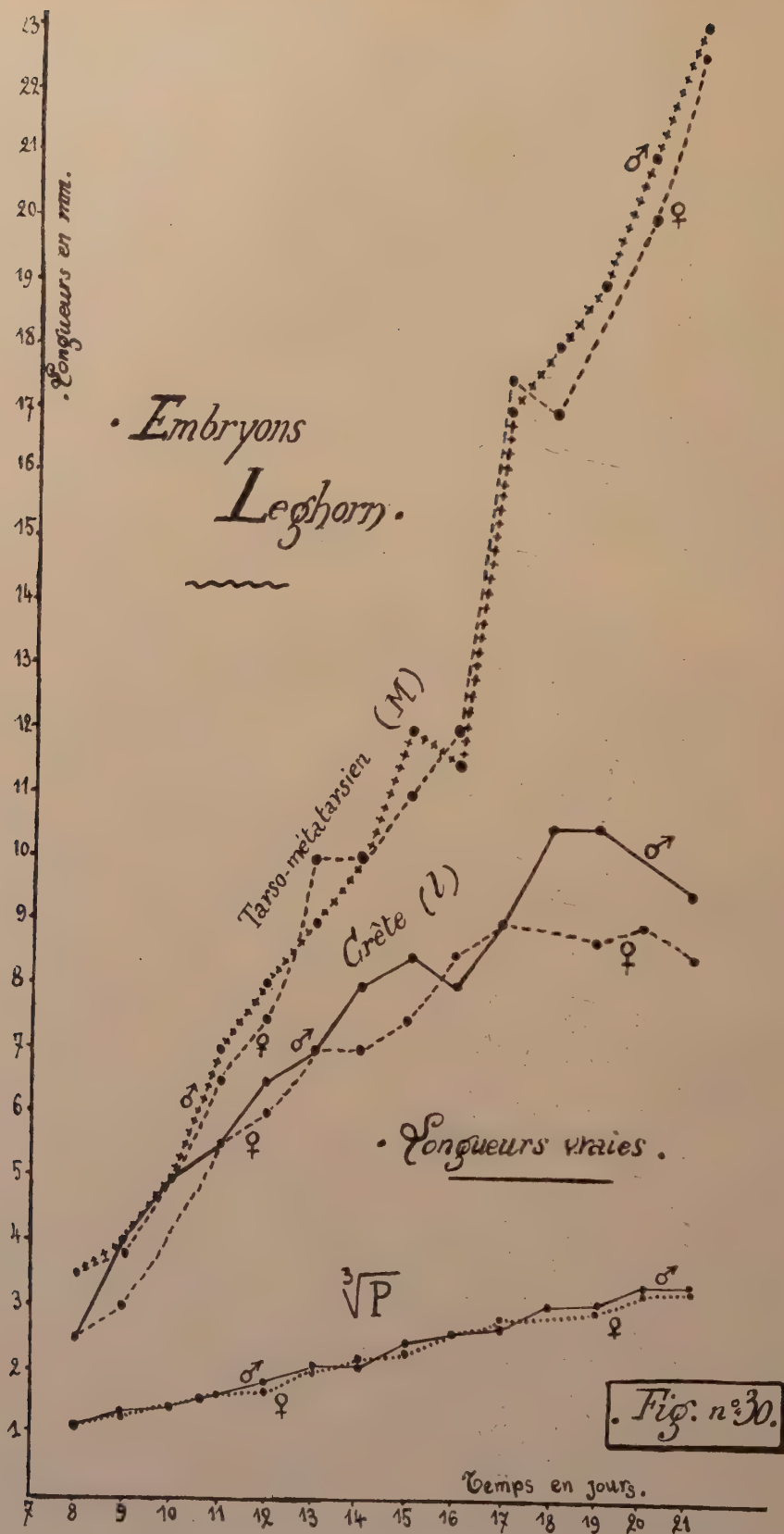
I. — DÉVELOPPEMENT DE LA CRÊTE COMPARAISON ENTRE LES DÉVELOPPEMENTS DE LA CRÊTE DANS LES DIFFÉRENTES RACES ÉTUDIÉES

A. Chez les embryons mâles et femelles.

Comme nous l'avons déjà indiqué pour l'étude de la crête des embryons, nous sommes encore dans l'impossibilité technique de faire des comparaisons sur les états successifs de la crête du même individu, ainsi que d'opérer des castrations embryonnaires. Nous avons donc été obligé de recourir à la méthode statistique, préalablement expliquée, sans en ignorer les inconvénients.

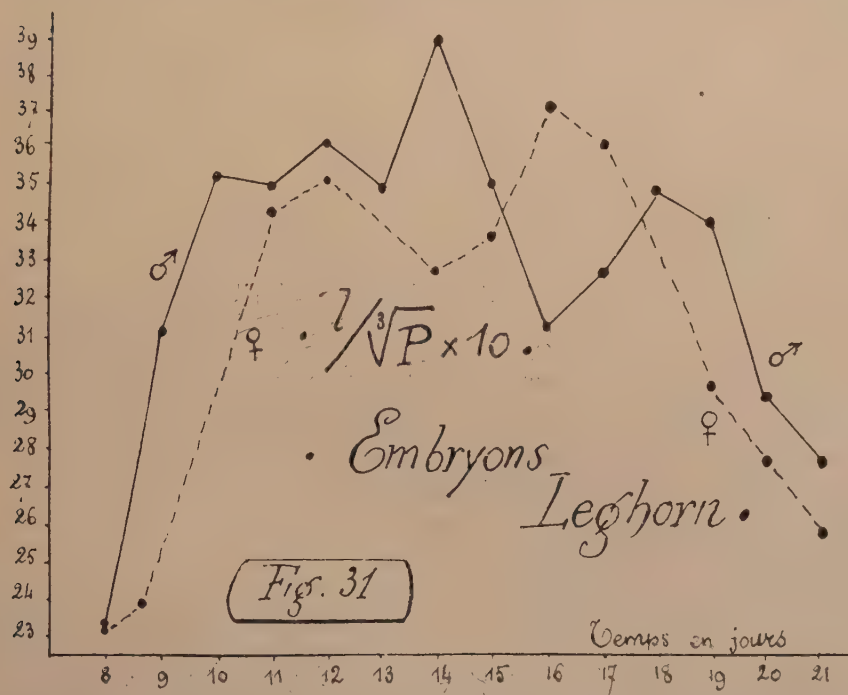
Les expériences ont été faites sur quelques centaines d'œufs appartenant aux trois races en question. Nous ne discuterons pas les résultats obtenus à propos de chaque race ; nous relaterons seulement ceux concernant les embryons *Leghorn*, nos observations sur les représentants des deux autres races nous ayant amené à des conclusions entièrement identiques.

D'après les travaux de J. FIRKET, nous avons pu déterminer le sexe de l'embryon par l'examen histologique des gonades, à partir du 8^e jour d'incubation, c'est-à-dire du lendemain de l'apparition de la crête jusqu'au moment de l'éclosion.



Courbes des longueurs vraies. (Fig. n° 30.)

L'examen des courbes des longueurs vraies est fort intéressant pour juger des dysharmonies de croissance entre les divers organes étudiés. La courbe $\sqrt[3]{P}$, longueur moyenne théorique du corps, est continue, toujours légèrement ascensionnelle. Parfois, le poids des embryons femelles l'emporte sur celui des mâles. La courbe de la longueur vraie de la crête, pour les embryons mâles, n'est pas tout à fait parallèle à



celle de P ; on pourrait songer à une légère cause d'accélération, que d'aucuns penseraient d'origine hormonique testiculaire, si la courbe de la crête femelle ne suivait pas la même allure ; il est donc plus vraisemblable que la cause soit purement somatique et dépende de facteurs que nous ne connaissons pas encore d'une façon absolue. La courbe des longueurs d'une partie du membre postérieur, le tarso-métatarsien, est des plus significatives comme terme de comparaison ; la croissance en est nettement hétérogonique dès le 9^e jour d'incubation. De plus

on peut remarquer que, vers le 16^e jour d'incubation, alors que le tarso-métatarsien femelle l'emporte sur celui des embryons mâles, la crête femelle a suivi le mouvement imprimé à la croissance générale et se trouve ainsi plus développée que l'appendice des futurs coquelets.

Courbes des rapports $l/\sqrt[3]{P}$ et $M/\sqrt[3]{P}$. (Fig. n^{os} 31 et 32.).

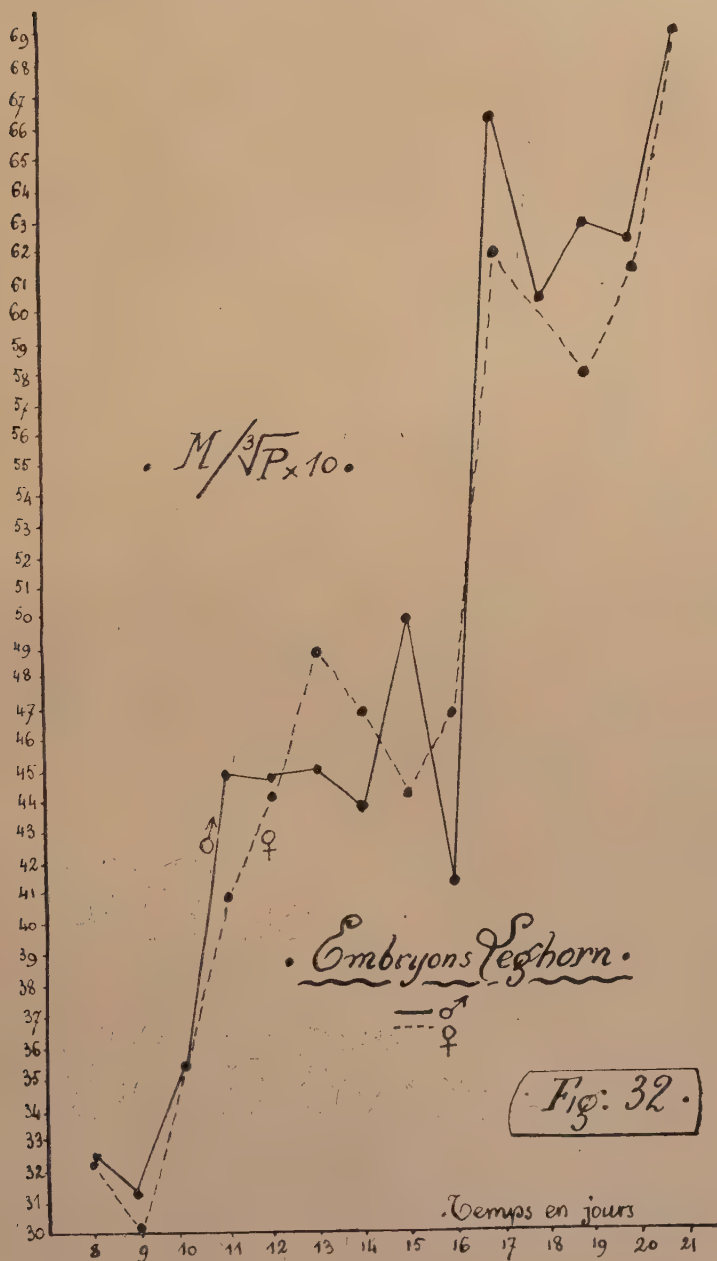
Nos graphiques comportent seulement la courbe de croissance des crêtes d'embryons mâles et femelles. Il est évident que la courbe d'un embryon neutre eût été préférable, mais il n'est pas encore possible de réaliser une telle expérience. Cette impossibilité influe, d'ailleurs, fort peu sur la discussion de nos résultats. En effet, puisque l'hormone femelle agit sur la crête assez tard après la naissance, la comparaison avec la crête du mâle nous montre dans quelle mesure peut agir la gonade mâle.

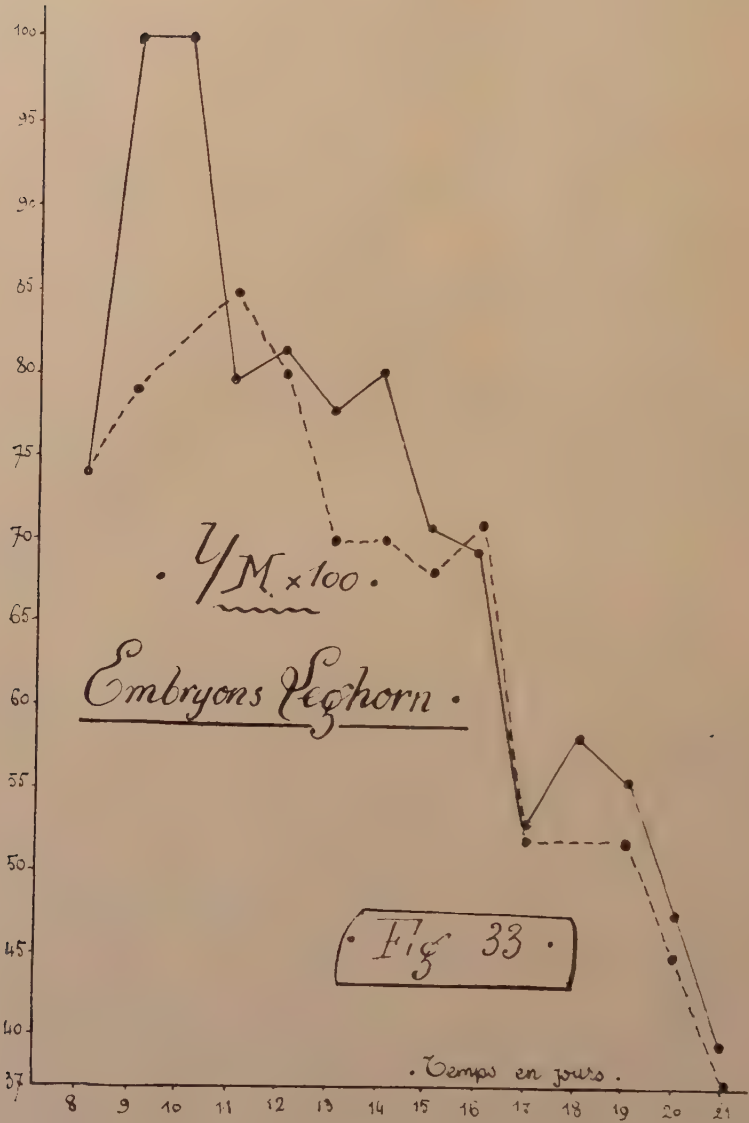
Les courbes $l/\sqrt[3]{P}$ mâle et femelle, du 8^e jour d'incubation jusqu'à la naissance, ont à peu près la même allure, le rapport femelle étant, dans l'ensemble, légèrement inférieur à celui du mâle. Il faut, de plus, remarquer aussitôt qu'il en est de même des rapports $M/\sqrt[3]{P}$; ce qui semble bien confirmer l'unique influence somatique réglant encore le développement de tous ces organes.

Courbe du rapport l/M . (Fig. n^o 33.)

Adressons-nous, pour terminer, au rapport l/M , qui pourra mettre très nettement en évidence la similitude d'action du soma sur le développement de la crête et du tarso-métatarsien. Malgré la multiplication par 100 de ces rapports et la grande importance accordée aux ordonnées, les courbes mâles et femelles des rapports l/M chevauchent l'une sur l'autre pendant toute l'incubation et semblent de plus en plus voisines au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'éclosion. D'autre part, du 10^e jour d'incubation à la naissance, l'allure décroissante des graphiques, aussi bien mâle que femelle, indique bien que la croissance du membre l'emporte sur celle de la crête : or, le tarso-métatarsien n'est certes pas soumis à l'action de l'hormone génitale. Il est donc permis de penser que l'influence somatique est seule responsable de la croissance de la crête pendant la période embryonnaire.

En résumé, il est possible qu'il y ait des hormones sexuelles chez l'embryon (l'hormone mâle existe chez les poules intersexuées dont l'ovaire contient du tissu testiculaire embryonnaire de néoformation (CARDROT, 1926), mais elles agiraient aussi bien sur la crête du mâle que





sur celle de la femelle, ou bien, il faut penser à la non-réceptivité de la crête à l'excitation hormonique. L'existence d'une hormone testiculaire embryonnaire agissant sur le développement de la crête reste donc hypothétique.

B. État de la crête à la naissance chez les poussins mâles et femelles.

Lors de notre étude embryologique de la crête *Leghorn* et *Orpington*, la morphologie externe et interne n'avait laissé paraître aucune différence entre les embryons mâles et femelles de même race et prélevés à la même époque d'incubation. De plus, l'étude de la croissance linéaire de la crête, ainsi que nous venons de l'établir, nous permet ou de douter de l'existence d'une hormone testiculaire embryonnaire, ou d'admettre la non-réceptivité des tissus de la crête des embryons. Dans le présent paragraphe, nous allons rechercher si, à la naissance, il est possible de distinguer le sexe par l'examen attentif de la crête du poussin. Nous rappellerons à cet effet que, dans un chapitre antérieur, nous avons réuni les mesures effectuées sur 150 sujets appartenant aux races *Leghorn*, *Bresse noire* et *Orpington* et sur une centaine d'individus *Hybrides à dominance Leghorn*. Nous rappellerons encore que, afin d'expérimenter avec le minimum d'erreurs, nous nous sommes adressé à des poussins nés, les uns dans la première moitié de l'année (cuvée de printemps), les autres dans la seconde moitié de l'année (cuvée d'été et d'automne) (1).

Nous commencerons d'abord par l'examen des résultats fournis par les sujets *Leghorn* issus de couvées précoces (1). Chez ces animaux, à la naissance, la longueur moyenne de la crête mâle (9 mm. 2) surpasse de $1/10^e$ de millimètre la longueur moyenne de celle des poulettes (9 mm. 1) ; par contre, la différence entre les poids moyens est de 2 gr. à l'avantage des poulettes. Si maintenant nous passons à l'examen du rapport $l/\sqrt[3]{P}$, nous aboutissons à une différence de 0,092 à l'avantage des coquelets. La lecture des rapports $M/\sqrt[3]{P}$ et l/M donne, pour le premier, un écart de 0,482 en faveur des coquelets ; pour le second, un écart de 0,029 à l'avantage des poulettes.

En ce qui concerne les animaux *Leghorn* issus de couvées tardives, nous obtenons les résultats suivants :

En premier lieu, nous remarquerons que la moyenne de la longueur

(1) Les données nécessaires au calcul des rapports usités dans cette discussion se trouvent réunies dans le chapitre antérieur relatif à la description générale de la crête. (Morphologie externe.)

vraie du poussin mâle *Leghorn* (9 mm. 4) surpasse de 0 mm. 9 celle de la crête du poussin femelle (8 mm. 5) ; les coquelets ont un poids moyen supérieur de 2 gr. 5 sur celui des poulettes.

D'autre part, l'examen des rapports $l/\sqrt[3]{P}$ n'accuse qu'une différence de 0,154 au profit des coquelets ; cet écart est bien faible si l'on songe aux influences multiples qui peuvent agir sur le poids du poussin à la naissance. C'est ainsi que, par mesure de prudence, nous avons mesuré avec le maximum d'exactitude la longueur de la région de la patte correspondant au tarso-métatarsien. Nous avons, sans peine, constaté que la longueur moyenne de ce dernier est, chez le poussin femelle, toujours inférieure à celle du poussin mâle, même lorsque le poids moyen des poussines l'emporte sur celui des jeunes coquelets. Nous ne tirerons donc des conclusions du rapport $l/\sqrt[3]{P}$ qu'avec de nombreuses réserves ; nous serons ainsi amené à accorder plus de crédit au rapport l/M . Or, ce dernier donne des chiffres très voisins pour les individus mâles et femelles.

En résumé, nous dirons que, quelle que soit la date de naissance, les coquelets Leghorn possèdent bien à la naissance une crête légèrement plus longue que celle des poulettes de même race ; mais, ayant trouvé des différences du même ordre entre les longueurs de la patte, laquelle n'est pas sous la dépendance de l'hormone génitale ; il ne nous est pas permis de tirer parti de nos mesures pour croire à l'existence de l'hormone testiculaire chez les poussins Leghorn à la naissance.

Nous n'avons pas voulu nous contenter de l'examen des sujets d'une seule race ; aussi nous sommes-nous adressé à des individus dont la puberté nous a semblé plus précoce que celle des *Leghorn* : les *Bresse noire*. Au cours de la récapitulation des mesures effectuées sur ces sujets à différentes époques de l'année, nous avons observé que l'influence saisonnière agissait, dès la naissance, sur la croissance du poussin ; aussi avons-nous nettement séparé les sujets nés dans les premiers jours du printemps de ceux nés deux mois plus tard, à la fin de mai, et de ceux, enfin, dont la naissance tardive a réellement nui à la croissance. Par l'examen des résultats précédemment mentionnés, nous pourrions nous permettre de tirer quelques conclusions.

Pour toutes les couvées (mars, mai, juillet), les longueurs vraies de la crête mâle sont supérieures à celles des femelles ; mais, des différences du même ordre sont à relever entre les dimensions du tarso-métatarsien. Il nous faut également remarquer que le poids d'un coque-

let *Bresse noire* à la naissance dépasse toujours celui de la poulette de même race ; les plus forts écarts sont fournis par les individus nés très tôt, dans les premiers jours du printemps. Les rapports $l/\sqrt[3]{P}$ sont également tous à l'avantage des poussins mâles ; mais, les chiffres de ce quotient dépendent de deux facteurs : le dividende, longueur vraie de la crête, et le diviseur, racine cubique du poids ; cette dernière, représentant la longueur idéale du corps, est sujette à certaines fluctuations. Les écarts entre ces rapports $l/\sqrt[3]{P}$ ne nous ont donc pas semblé suffisants pour nous permettre d'affirmer la présence d'une hormone génitale, influençant déjà la croissance de la crête mâle. D'ailleurs, le rapport $M/\sqrt[3]{P}$ semble nous mettre en garde contre une interprétation trop hâtive du rapport précédent. En effet, $M/\sqrt[3]{P}$ est ici à l'avantage des poussines ; cette apparence contradictoire ne provient pas d'une plus grande dimension du membre femelle, mais d'un poids moyen nettement inférieur des poulettes. Les rapports l/M eux-mêmes ne présentent pas de différences suffisantes, pour nous permettre quelques conclusions affirmatives.

De cet ensemble, il nous semble plus logique de dire que les différences constatées à première vue entre les crêtes des poussins Bresse noire mâle et femelle ne sont pas dues à des manifestations hormoniques des glandes génitales, si toutefois ces sécrétions existent déjà à la naissance du poulet ; elles sont provoquées par la croissance générale.

Nous avons également établi les mêmes moyennes sur les poussins *Orpington* appartenant à une race à puberté tardive et dont la crête à l'état adulte est moins développée que celle du *Leghorn* ou du *Bresse noire*.

Là encore, la longueur moyenne de la crête du poussin mâle est supérieure à celle du poussin femelle et la différence atteint environ 0 mm. 5, mais on observe également un écart de 1 mm. entre les dimensions de la partie de la patte correspondant au tarso-métatarsien mesurées chez le mâle et chez la femelle. Le rapport $l/\sqrt[3]{P}$, en ce qui concerne les sujets issus de couvées de printemps, est plus grand pour les poulettes que pour les coquelets ; nous verrons facilement que cette contradiction apparente est uniquement due à l'infériorité du poids moyen des poulettes et, encore une fois, il nous sera prouvé qu'il est prudent de nous méfier de ce rapport $l/\sqrt[3]{P}$. Le quotient l/M , plus fidèle, accuse lui aussi un avantage de 8/1000^e au profit de la crête des poulettes. Disons-nous, devant des chiffres aussi voisins, que l'hormone génitale possède à la naissance une action prépondérante sur la crête des poussines *Orpington* ? Non, car il nous semble plus vrai-

semblable d'attribuer la minime différence enregistrée, soit à des variations individuelles, soit à des erreurs inévitables dans la mensuration des crêtes et l'évaluation des poids.

En résumé, la longueur vraie de la crête des poussins Orpington est effectivement supérieure à celle des poussines à la naissance. Mais il en est de même pour les dimensions du tarso-métatarsien, en sorte que les rapports l/M n'accusent que de très faibles différences non susceptibles d'interprétation.

Nous n'avons jusqu'ici enregistré que les résultats fournis par ses individus de races pures. Voyons maintenant si le même travail repris sur des Hybrides nous conduira aux mêmes conclusions. Nous rappellerons, à cet effet, que nous avons effectué nos mesures sur une centaine de sujets *Hybrides à dominance Leghorn*, issus soit de couvées précoces, soit de couvées tardives.

Il existe une différence de 0 mm. 583 entre les dimensions moyennes de la crête des poussins mâles et femelles, nés tôt dans l'année. Par contre, la crête des poussines l'emporte sur celle des poussins issus de couvées tardives, en sorte que si l'on ne tient pas compte de la date de naissance, l'écart existant entre les longueurs des crêtes mâles et femelles est pratiquement nul. En ce qui concerne les individus appartenant aux couvées précoces, la différence relevée entre les longueurs des crêtes mâles et femelles est accompagnée d'un écart de 5 gr. 244 à l'avantage des coquelets. Le tarso-métatarsien de ces derniers dépasse celui des poulettes de 0 mm. 51 ; le rapport $l/\sqrt[3]{P}$ des sujets mâles l'emporte sur celui des sujets femelles, mais, comme le rapport $M/\sqrt[3]{P}$ fait de même, nous n'attacherons aucune importance à l'intervalle de 0,019 séparant les rapports l/M . D'ailleurs, les Hybrides à dominance Leghorn, nés de couvées tardives, possèdent une crête femelle supérieure de 0 mm. 5 à celle du coquelet, mais nous ne pouvons nous empêcher de constater qu'une différence de poids existe à l'avantage des poulettes : ce qui ne fait que mettre davantage en évidence l'influence somatique sur la croissance de la crête.

Pour conclure, à la naissance, les poussins Hybrides à dominance Leghorn se comportent comme les sujets de races pures Leghorn, Orpington et Bresse noire précédemment étudiées. La crête suit les variations de poids du poussin en sorte que, lorsque le poids moyen des poulettes l'emporte sur celui des coquelets, il arrive fréquemment que la crête femelle soit supérieure à celle du poussin mâle, donnant ainsi une preuve de l'influence somatique sur la croissance de la crête à la naissance.

De l'examen des crêtes des poussins Leghorn, Bresse noire, Orpington,

Hybrides à dominance Leghorn, nous pouvons tirer, à la naissance, la conclusion générale suivante :

Comme l'a signalé J. BENOIT (1929), il existe bien une différence entre les longueurs vraies des crêtes des sujets mâles et femelles, mais, par contre, nous avons retrouvé des différences du même ordre entre les longueurs de la partie subterminale de la patte correspondant à l'os tarso-métatarsien.

Toujours en accord avec l'auteur précédemment cité, la longueur conditionnée de la crête ($l/\sqrt[3]{P}$) accuse, dans la plupart des cas, un léger avantage (lequel reste toujours inférieur à l'unité) au profit des jeunes coquelets, mais les écarts fournis par les chiffres de ce rapport sont dus au poids moyen inférieur des poulettes. Le même rapport, établi entre la longueur du tarso-métatarsien et la longueur théorique du corps ($M/\sqrt[3]{P}$) met en évidence la moindre croissance générale de l'ensemble des organes femelles par rapport à ceux du mâle. Aussi nous méfions-nous des conclusions tirées à la lumière de ce rapport $l/\sqrt[3]{P}$.

À la rigueur, si l'on voulait encore utiliser uniquement ce dernier quotient et si pour des commodités de représentation, nous étions tenté de multiplier le nombre obtenu par un coefficient quelconque, il serait bon de rappeler que les écarts entre les rapports mâles et femelles sont également multipliés par le coefficient choisi : ainsi ramènerait-on les différences enregistrées à leur juste valeur. (J. BENOIT, page 250. Arch. Zool. Exp. gén., 30 déc. 1929).

Le rapport l/M établi entre les longueurs vraies de la crête et du tarso-métatarsien, plus fidèle puisque le poids du poussin n'y figure pas, nous a fourni des chiffres si voisins pour les mâles et les femelles, qu'il nous a permis de nous arrêter à l'opinion générale suivante :

Les crêtes des coquelets à la naissance sont de dimensions légèrement supérieures à celles des poulettes, mais l'écart ne peut être dû à un conditionnement hormonal testiculaire, car de semblables différences existent entre les tarso-métatarsiens des poussins mâles et femelles. La crête participe donc, comme tout autre partie du corps, à la plus grande activité qui permet au coquelet de se distinguer de la poulette : il s'agit d'une différence somatique et non pas d'une manifestation de l'harmozone testiculaire.

Nous restons donc dans le dilemne suivant :

Ou bien l'hormone génitale n'existe pas encore à l'éclosion de l'œuf, ou bien les tissus de la crête ne sont pas encore aptes à la recevoir ;

mais, de toute façon, les différences entre crêtes mâle et femelle ne sont pas imputables à une harmozone testiculaire.

C. Développement de la crête de la naissance à l'état adulte.

Dans notre examen de la crête à l'éclosion, il nous a été impossible de remarquer l'influence de l'hormone génitale sur la croissance de la crête des coquelets, quels que soient la race et le mois de la naissance.

Dans les lignes qui vont suivre, nous allons essayer à l'aide des données fournies par la morphologie externe et interne (cf. *supra*) de déceler l'apparition des influences raciales, génitales et saisonnières sur l'évolution de la crête des coquelets et des poulettes. Nous étudierons successivement les résultats fournis par les sujets *Bresse noire*, *Leghorn* et *Orpington*.

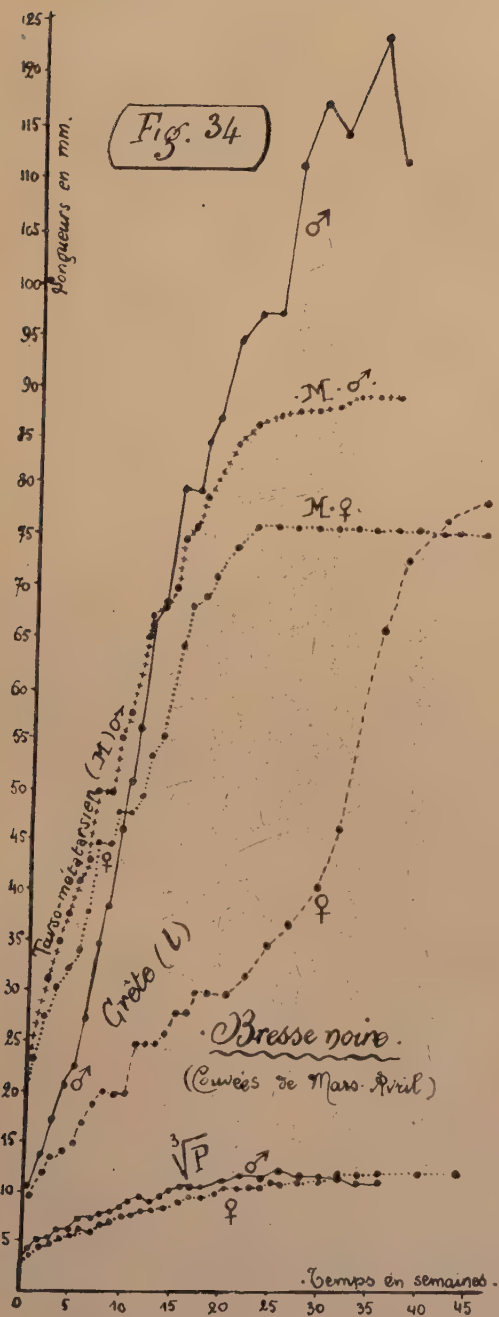
BRESSE NOIRE.

Au cours de notre précédente étude sur les poussins Bresse noire, nous avons déjà signalé la grande influence qu'exerce la saison sur la croissance des individus appartenant à cette race « très légère » : aussi avons-nous nettement séparé dans nos discussions les données fournies par les sujets nés en mars-avril de celles fournies par des poussins nés en mai-juin, bien que nous restions toujours dans la première moitié de l'année.

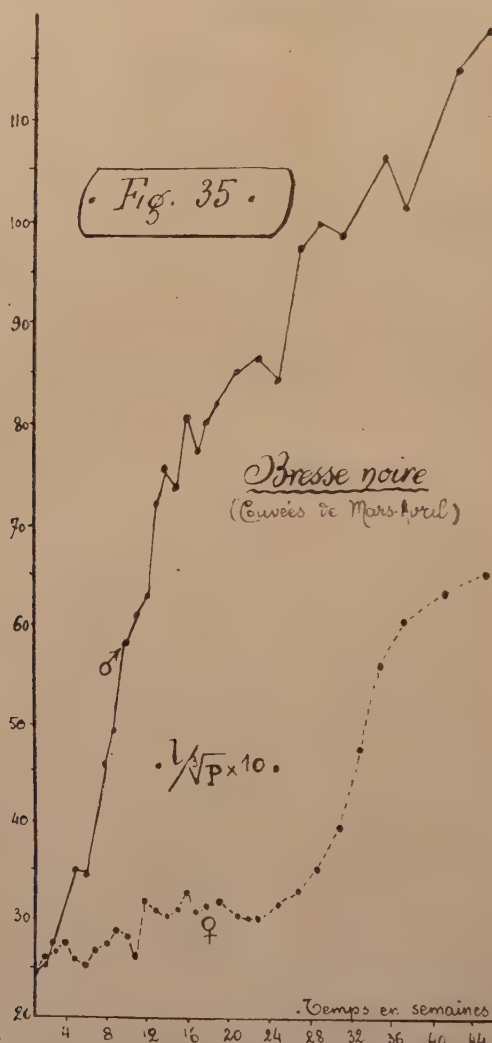
Examen des courbes des longueurs vraies. (Fig. n° 34.)

Chez les sujets nés en mars-avril, l'examen des longueurs vraies de la crête (l) et du tarso-métatarsien (M), nous permet de voir, à la fin de la première semaine, une différence incontestable entre les longueurs moyennes des crêtes mâle (10 mm. 6) et femelle (10 mm.). Mais nous constatons qu'une différence aussi marquée existe entre les tarso-métatarsiens des coquelets (25 mm. 2) et des poulettes (23 mm. 5). D'ailleurs, durant les huit premiers jours, les segments des courbes l/M et $\sqrt[3]{P}$, mâles et femelles sont pratiquement parallèles.

A la fin de la 2^e semaine, les écarts enregistrés sur les longueurs vraies de la crête et du tarso-métatarsien ne nous permettent pas de songer encore aux manifestations premières d'une hormone génitale ; dans l'interprétation graphique, les segments représentatifs de la crête (l), mâle et femelle, divergent notablement ; mais, comme il en est de même des segments M et $\sqrt[3]{P}$ (représentations somatiques



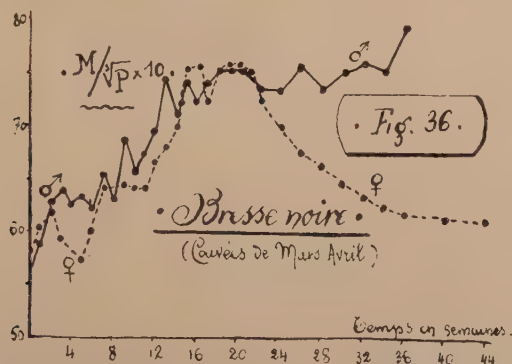
du tarso-métatarsien et de la longueur moyenne théorique du corps), il n'est pas possible de discerner clairement le début de l'influence génitale.



Examen des courbes des rapports. (Fig. nos 35 et 36.)

A la fin de la 3^e semaine, l'écart existant entre les crêtes mâle et femelle est de 3 mm. 7, celui séparant les tarso-métatarsiens est de 5 mm. 5,

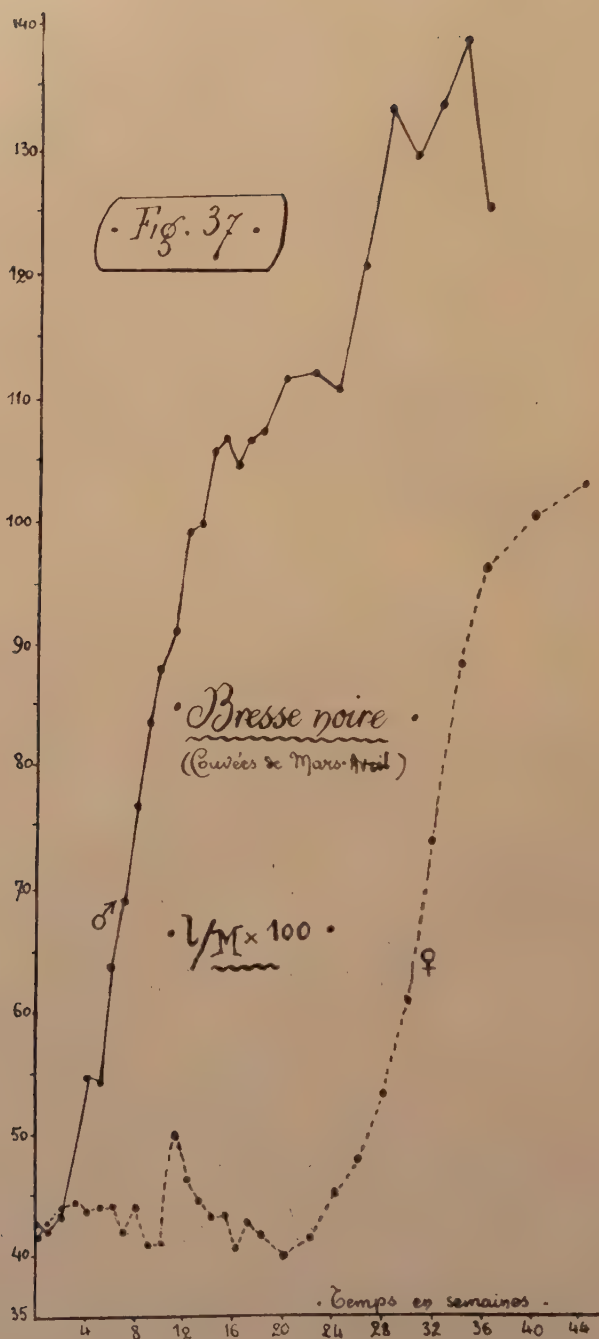
les deux à l'avantage du coquelet. Les courbes l et M semblent diverger, mais leur seule interprétation donne des résultats difficiles à utiliser. Aussi, nous adresserons-nous aux chiffres fournis par les rapports $l/\sqrt[3]{P}$, $M/\sqrt[3]{P}$ et l/M , ainsi qu'à leur représentation graphique, pour compléter les renseignements donnés par les longueurs vraies.



Les rapports $l/\sqrt[3]{P}$ et $M/\sqrt[3]{P}$ durant les quinze premiers jours après l'éclosion, sont parfois à l'avantage des poulettes. Aussi leur représentation graphique s'entre-croisent-elles et l'interprétation de l'ensemble n'apporte aucun fait positif en faveur de l'hormone génitale. Les rapports l/M donnent enfin des chiffres si voisins durant ces deux premières semaines, qu'ils confirment la réserve qu'il convient d'apporter quant à la manifestation première de l'hormone (fig. 37).

Au contraire, entre les 2^e et 3^e semaines, les rapports $l/\sqrt[3]{P}$ et l/M , mâles et femelles, s'écartent respectivement de façon significative et parlent en faveur d'une différenciation sexuelle possible entre les crêtes des coquelets *Bresse noire* et celles des poulettes de même race. La lecture de la représentation graphique du rapport l/M est la plus suggestive : à partir du milieu de la 3^e semaine, la courbe l/M des coquelets, après avoir coupé une dernière fois celle des poulettes, se sépare définitivement de cette dernière.

Il est donc manifeste que l'hormozone testiculaire se signale donc pour la première fois d'une manière certaine, au cours de la 3^e semaine de la vie des poussins *Bresse noire* issus de couvées très précoces.



Résultats fournis par la morphologie interne.

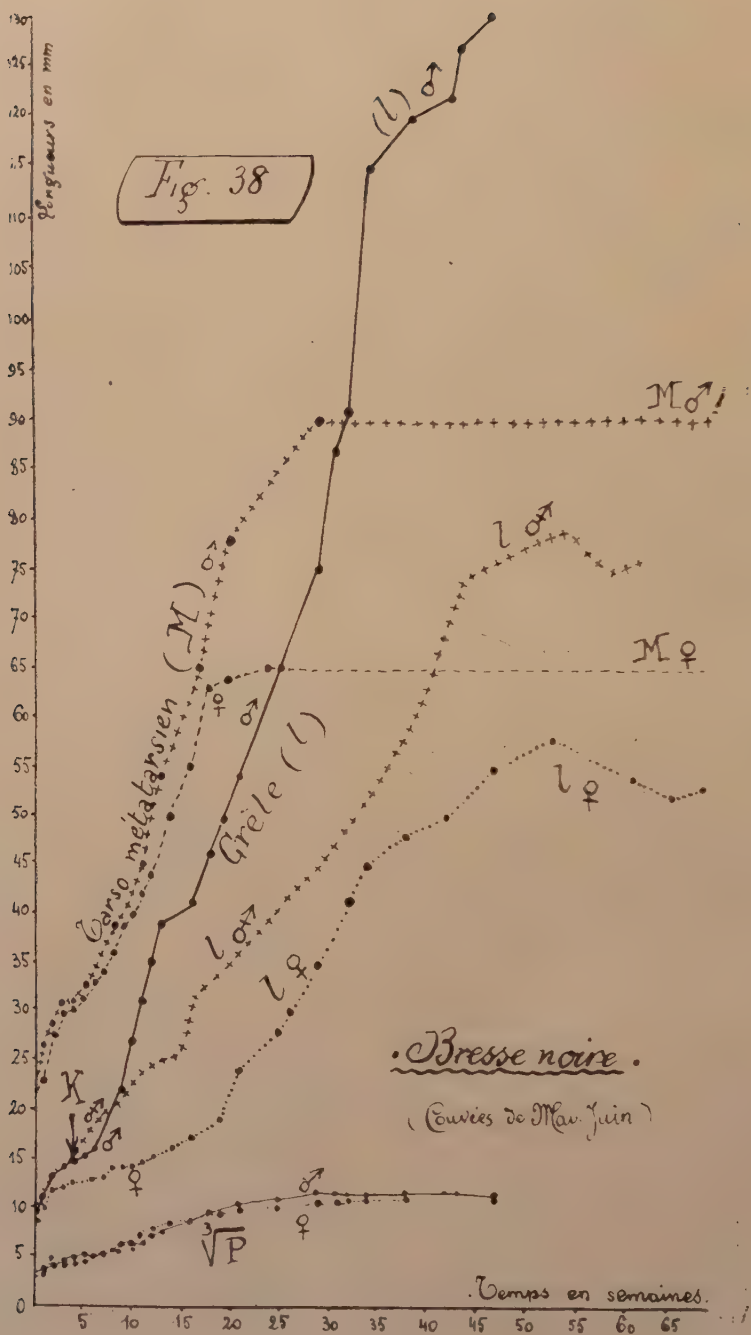
La morphologie interne vient-elle confirmer la conclusion élaborée à l'aide de la morphologie externe ? En d'autres termes, le tissu mucoïde, réactif de l'hormone, apparaît-il au moment même où il est possible de différencier extérieurement les crêtes mâles et femelles ? Ce n'est qu'à la fin de la 5^e semaine, qu'il nous a été possible de déceler ce tissu fibro-mucoïde au milieu des fibres conjonctives et élastiques de la région moyenne dermique. Alors qu'à la fin du 1^{er} mois, les éléments conjonctifs s'écartaient quelque peu les uns des autres, sans que les colorants habituels du mucoïde (vert lumière, brésiline, etc.) ne mettent celui-ci en évidence, il est facile de constater qu'à la fin de la 5^e semaine de petits amas de mucoïde, encore réduits et faiblement teints, occupent les intervalles existant quelques jours auparavant. Ce tissu muco-élastique était-il déjà complètement formé à ce moment, ne possédait-il pas encore ces affinités colorantes définitives ? Il est permis de le supposer ; il serait peut-être possible de le déceler à la fin de la 4^e semaine, au moyen d'un colorant approprié. Bien que cette dernière interprétation reste entièrement hypothétique, nous ne pensons pas, bien au contraire, que le léger retard apporté à l'installation du mucoïde sur la période de différenciation externe vienne contredire notre opinion première ?

Il est donc toujours possible de distinguer, à la fin de la 3^e semaine, la crête du coquelet Bresse noire de celle de la poulette de même race, appartenant aux couvées de mars-avril. En sera-t-il de même, pour les individus nés deux mois plus tard (couvées de mai-juin) ? Nous allons d'abord examiner les longueurs vraies, puis les rapports.

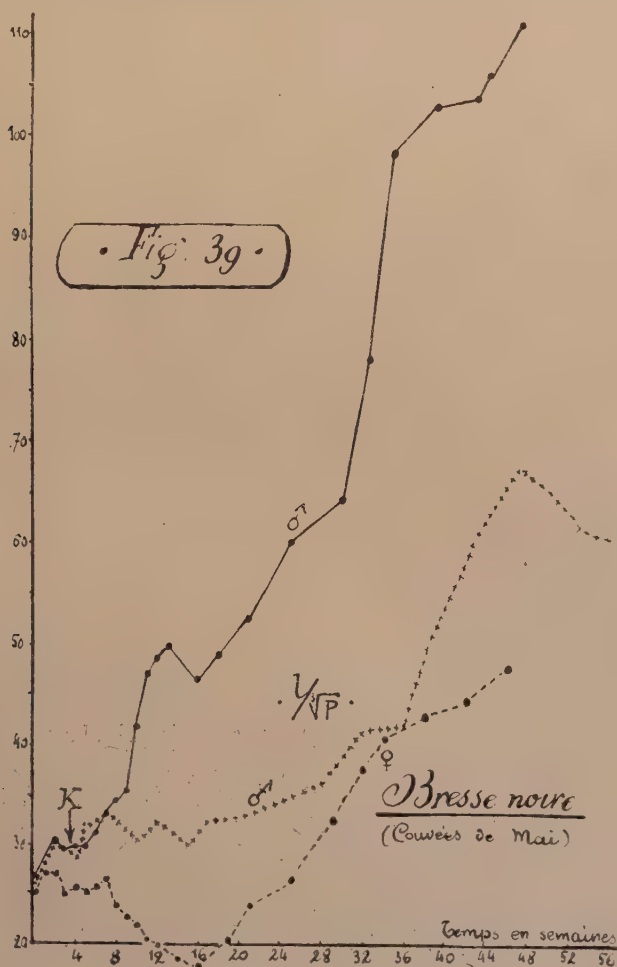
BRESSE NOIRE. — *Couvées de mai-juin. Examen des courbes des longueurs vraies. (Fig. 38.)*

A la fin de la 1^{re} semaine, nous constatons un réel intervalle entre les longueurs vraies des crêtes mâle et femelle ; mais cet écart est encore plus accusé entre les longueurs du tarso-métatarsien. Leur représentation graphique apporte un léger accroissement entre les segments ascendants se rapportant à la longueur vraie de la crête des coquelets et des poulettes ; mais il faut enregistrer une augmentation identique de l'écart existant respectivement entre les segments M et $\sqrt[3]{P}$ des sujets mâles et femelles.

Au bout de 21 jours, la longueur moyenne de la crête des coquelets

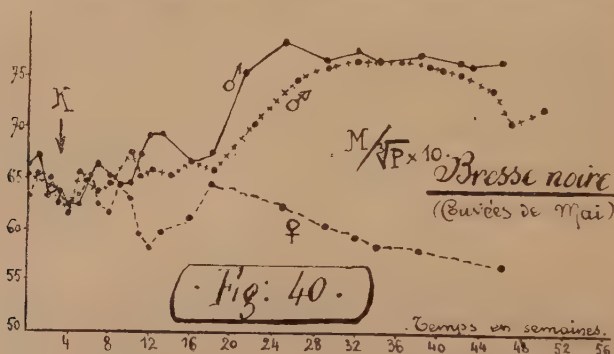


surpasse celle des poulettes de 2 mm. 3, alors que les tarso-métatarsiens mâles et femelles ne diffèrent que de 0 mm. 7. Les segments l des sujets mâles et femelles qui restaient parallèles jusque-là voient leur intervalle grandir à partir de la fin de la 3^e semaine, alors que les courbes M et $\sqrt[3]{P}$ restent sensiblement parallèles. Bien que, dès cette époque, le seul examen des longueurs vraies fasse pressentir l'action possible de l'hormone génitale, nous allons nous adresser, pour plus de certitude, à l'étude des rapports $l/\sqrt[3]{P}$, $M/\sqrt[3]{P}$ et l/M .



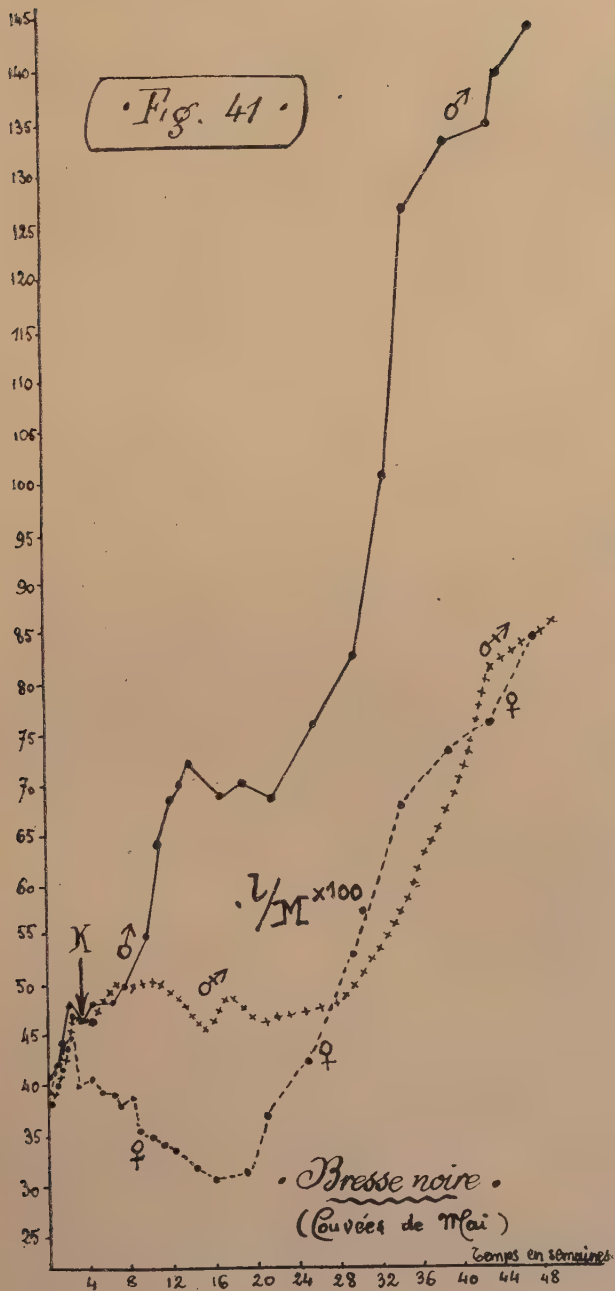
Examen des courbes des rapports. (Fig. 39, 40, 41.)

A la fin des huit premiers jours, on peut noter une différence au profit des coquelets entre les rapports $l/\sqrt[3]{P}$, mais un écart du même ordre existe également entre les rapports $M/\sqrt[3]{P}$. Comme, de plus, le rapport l/M est en faveur des poulettes, il ne semble pas possible de conclure à la manifestation de l'hormone sexuelle ; car, d'une part, les différences somatiques ne sont pas négligeables, et, d'autre part, lorsque les chiffres sont à l'avantage des poulettes, il est difficile de concevoir que l'hormone génitale influencerait uniquement l'organe érectile femelle sans atteindre l'appendice mâle. Nous remarquerons



encore que les différences entre les rapports l/M étaient plus fortes entre coquelets et poulettes à la naissance ; comment concevoir alors une diminution de l'activité harmozonique, quelques jours après une première manifestation.

L'examen graphique de ces rapports montre que les segments $l/\sqrt[3]{P}$ des courbes mâle et femelle sont pratiquement parallèles. Par contre, l'intervalle diminue entre les segments correspondants des courbes $M/\sqrt[3]{P}$; cette diminution ne peut s'expliquer que par le poids inférieur des poussines, ce qui nous permet une fois encore de constater que le rapport $l/\sqrt[3]{P}$ enregistre autant les fluctuations de son dénominateur que celles de son numérateur et que toute valeur de ce quotient doit être minutieusement examinée avant d'en tirer la moindre conclusion. Bien plus, les courbes l/M des coquelets débutent par des segments ascendants, mais le segment femelle, dont l'origine se trouve au-dessous de celle du segment mâle, va se terminer à un niveau supérieur à celui-ci.



En résumé, l'allure de ces courbes n'apporte aucun argument positif en faveur de la manifestation première de l'hormone génitale à la fin de la 1^{re} semaine.

Au bout de 21 jours, les chiffres fournis par les différents rapports et leur enregistrement graphique semblent indiquer que les résultats obtenus avec les individus de couvées de mars se retrouvent avec les poussins de couvées de mai.

Bref, l'action de l'hormone génitale se fait sentir sur la croissance de la crête des poussins Bresse noire issus de couvées précoces (mai-juin), à la fin de la 3^e semaine.

Résultats fournis par la morphologie interne.

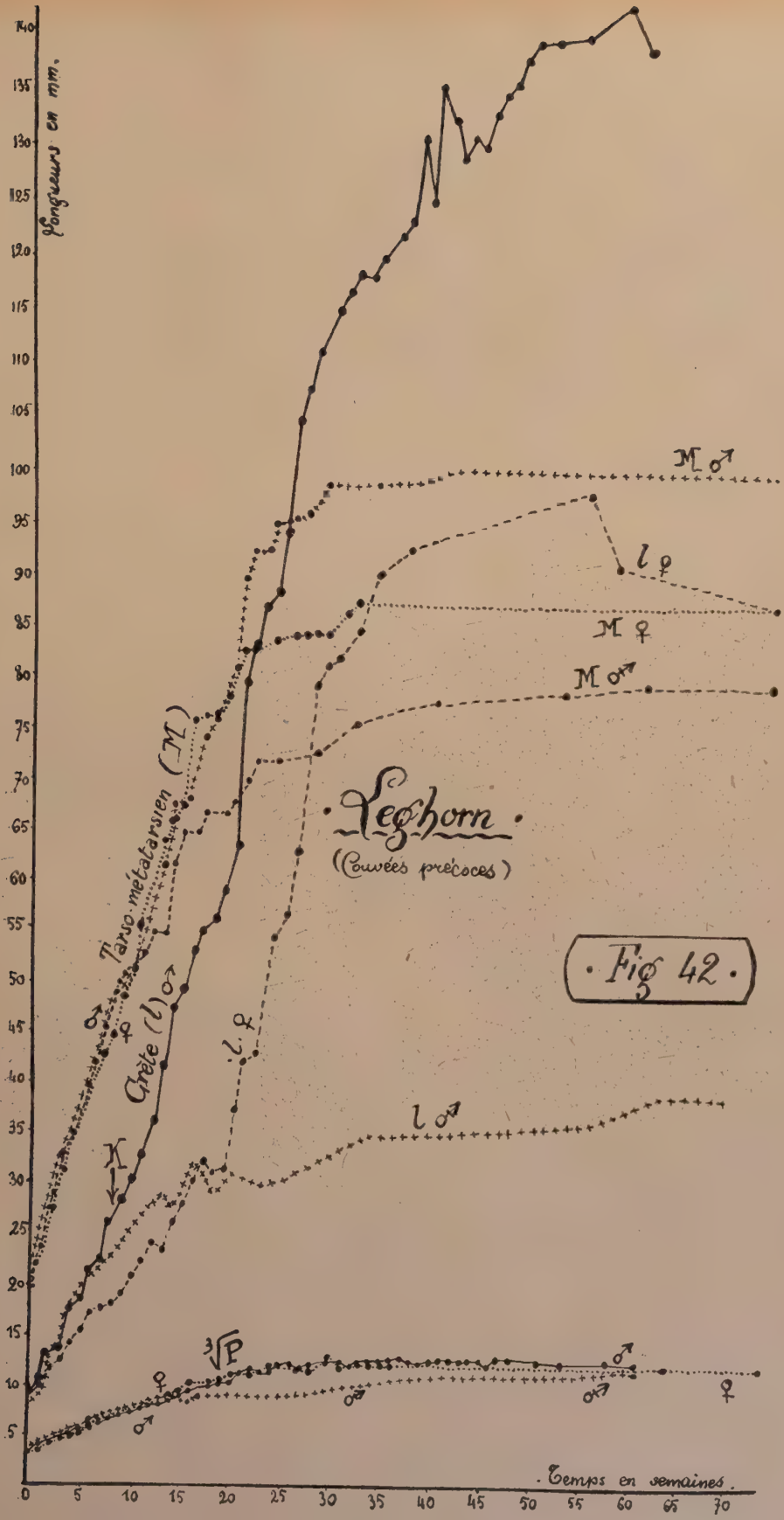
Le tissu mucoïde, réactif certain de l'hormone, apparaît seulement à la fin de la 6^e semaine dans la région moyenne dermique de la crête des coquelets *Bresse noire*, nés en mai-juin. Chez ces individus, l'apparition du mucoïde est, elle aussi, postérieure à la différenciation sexuelle externe de la crête. L'influence saisonnière se fait sentir sur la taille des crêtes mâles et femelles et, par répercussion, sur l'évolution des tissus de cet appendice.

Cette influence saisonnière agit d'une façon plus manifeste sur les poussins *Bresse noire* nés dans les six derniers mois de l'année. Leur croissance est très lente ; ainsi, à 5 semaines, la crête du coquelet ne dépasse pas 10 mm. 25 et celle des poulettes 10 mm. En rapport avec cette croissance générale très ralentie, nous constatons que les différences sexuelles sont si faibles que nous croyons imprudent de conclure à une action hormonique sur le développement de la crête et, cependant, ces animaux sont âgés de 5 semaines. Comment ne pas tenir compte de l'influence somatique et ne pas penser que l'action hormonique génitale se manifeste seulement lorsque l'individu atteint un état convenable de réceptivité.

LEGHORN. — Examen des courbes des longueurs vraies (fig. 42).

Nous rappellerons que les dimensions moyennes de la crête des poussins *Leghorn* mâles et femelles ont été établies d'après l'examen d'une cinquantaine de sujets, en sorte que les variations individuelles sont quelque peu atténuées.

A la naissance, il existe une différence de longueur de 0 mm. 42 entre les crêtes des poussins *Leghorn* mâles et femelles ; 8 jours après, l'écart n'est plus que de 0 mm. 3. Cette première observation suffirait



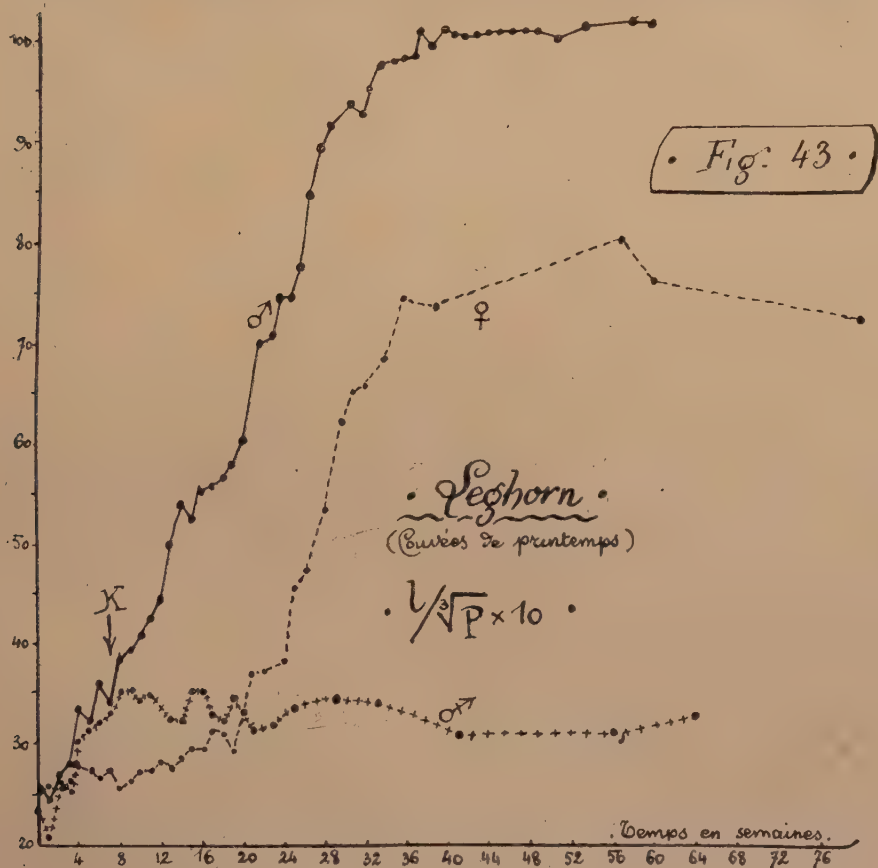
à nous faire penser que, loin de prendre une nouvelle avance sur la crête femelle, celle du poussin mâle tend à s'en rapprocher. Si l'action de l'hormone se faisait déjà sentir, ou si l'organe érectile était susceptible de la recevoir, la différence moyenne des crêtes mâles et femelles, loin de diminuer, présenterait un écart de plus en plus considérable. Il s'agit donc, soit d'un ralentissement dans la croissance générale des coquelets, soit d'une recrudescence de celle des poulettes ; car les différences enregistrées entre les tarso-métatarsiens sont également en décroissance sur celles mentionnées lors de l'éclosion (1 mm. 6 au lieu de 2 mm.).

La longueur moyenne de la crête des poussins âgés de 15 jours est de 12 mm. 1 pour les coquelets et de 10 mm. 8 pour les poulettes. A la fin de la 3^e semaine, la crête des poussins mâles mesure 13 mm. et celle des poussins femelles, 12 mm. 6. Est-il déjà possible d'attribuer ces faibles différences à des actions harmozoniques ? Nous ne le pensons pas, car de semblables écarts sont à enregistrer entre les longueurs moyennes des tarso-métatarsiens. La représentation graphique vient confirmer notre manière de voir. Les segments des courbes mâle et femelle, représentant la longueur vraie de la crête, après un essai d'éloignement à la fin de la 2^e semaine, se rapprochent sensiblement à la fin de la 3^e ; il n'est donc pas possible de considérer cette première tentative de séparation de la courbe mâle comme définitive dès la fin du 15^e jour. D'ailleurs, les courbes $\sqrt[3]{P}$ des coquelets et poulettes se rapprochent nettement l'une de l'autre, permettant de rejeter sur une recrudescence de la croissance générale des poussins l'explication de ces faits.

Alors que, jusque-là, les différences entre les dimensions de la crête des individus *Leghorn* mâles et femelles ne permettaient pas de conclure à la manifestation de l'hormone génitale, il ne semble plus possible, en présence des chiffres relevés à la fin du premier mois, de prolonger au delà de cette époque la similitude des appendices *Leghorn* mâles et femelles. L'enregistrement graphique confirme là encore l'examen des chiffres. Seuls, les segments mâles de la courbe *l* s'écartent nettement des segments femelles, alors qu'ils demeurent presque parallèles dans la représentation graphique *M* et $\sqrt[3]{P}$: premier point en faveur de la manifestation hormonique à la fin du premier mois de la vie des poussins *Leghorn* issus de couvées précoces.

Examen des courbes des rapports. (Fig. 43, 44, 45.)

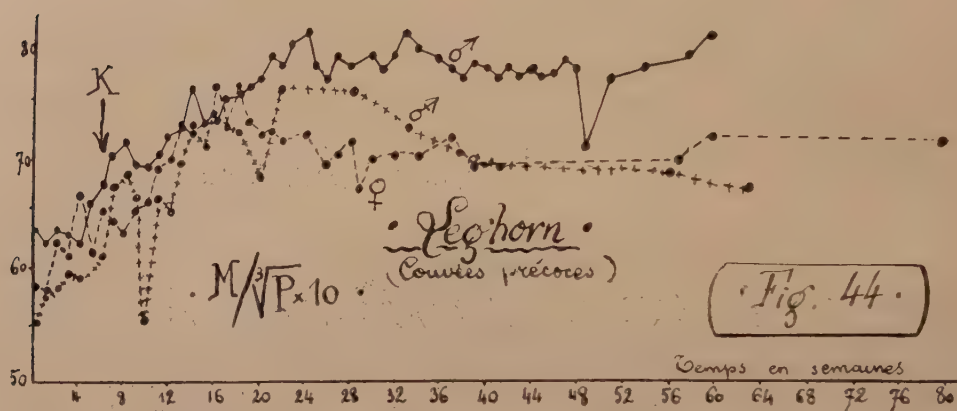
Voyons maintenant si l'étude des rapports $l/\sqrt[3]{P}$, $M/\sqrt[3]{P}$ et l/M apporte des éléments nouveaux de discussion. A la fin de la 1^{re} semaine,



le rapport l/M , qui était à la naissance à l'avantage des poussins mâles (de 0,001), subit un renversement au profit des sujets femelles (de 0,018), ce qui nous permet de dire que si l'hormone existe, elle agit surtout sur les crêtes des femelles : effet plutôt inattendu. L'examen des courbes de ces rapports n'apporte, lui aussi, aucun fait positif en faveur de la mise en évidence de l'hormone génitale. Dans les jours

suivants, le rapport l/M est de 0,437 et de 0,439 chez les poussins âgés de 15 et 21 jours, et ce même rapport est de 0,412 et de 0,432 chez les poussins aux mêmes dates infantiles. Si l'action des glandes génitales se faisait déjà sentir, ainsi qu'on serait tenté de le penser en considérant la différence 0,012 des rapports l/M , cet écart devrait augmenter au bout de la 3^e semaine ; or, c'est le contraire qui arrive (il n'est plus alors que de 0,007). Comment imaginer que l'hormone sexuelle cesserait ou ralentirait ses effets quelques jours après ces premières manifestations ?

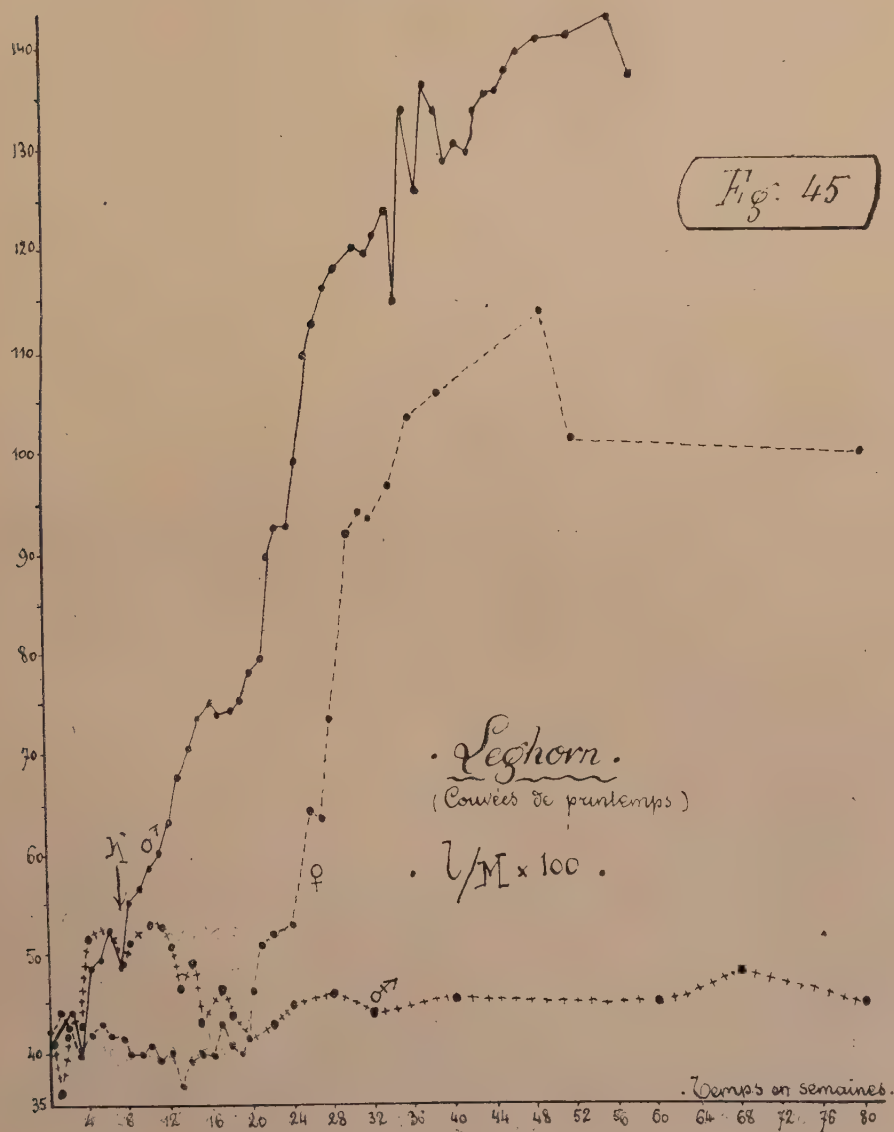
Au cours de la 2^e semaine, par suite d'un redressement sérieux du segment mâle, les courbes $l/\sqrt[3]{P}$ des coquelets et poulettes se croisent



à nouveau ; mais, de 15 jours à 3 semaines, la montée de la courbe mâle se ralentit, et les segments mâles et femelles tendent encore au parallélisme à la fin de la 3^e semaine. D'autre part, les courbes $M/\sqrt[3]{P}$ mâle et femelle, de 8 jours à 3 semaines prennent une allure semblable. Si leurs segments ne sont pas rigoureusement parallèles, alors que ceux représentatifs des tarso-métatarsiens l'étaient presque complètement, c'est que la croissance générale $\sqrt[3]{P}$ est la cause principale de leurs fluctuations. L'interprétation de la portion correspondante des courbes l/M renforce l'impression produite par le graphique des rapports $l/\sqrt[3]{P}$; le segment femelle, qui prend une direction opposée à celle du segment mâle durant la 2^e semaine est rejoint par celui-ci à la fin de la 3^e.

Il est donc encore impossible de mettre en évidence l'action de l'harmonie testiculaire par la méthode de comparaison entre les crêtes mâles et femelles. Il semble plutôt que les différences enregistrées, soit

entre les crêtes, soit entre les tarso-métatarsiens, résultent de la moindre croissance générale des sujets femelles.



À la fin du premier mois, seuls les segments mâle et femelle $l/\sqrt[3]{P}$ restent sensiblement parallèles et sembleraient nous apporter des résultats contradictoires si nous ne jetions un regard sur la courbe $M/\sqrt[3]{P}$. Par suite de l'infériorité de $\sqrt[3]{P}$ chez les poulettes, le segment femelle $M/\sqrt[3]{P}$ devient brutalement ascendant, alors que le segment mâle $M/\sqrt[3]{P}$ devient descendant, entraîné par un poids toujours croissant. Cette infériorité de la longueur moyenne théorique du corps de la femelle permet seule à la courbe $l/\sqrt[3]{P}$ des poulettes de soutenir encore le parallélisme avec la partie correspondante de la courbe $l/\sqrt[3]{P}$ mâle. La représentation graphique des rapports mâle et femelle l/M ne laisse plus de doutes sur l'intervention de l'hormone génitale dans l'allongement de l'organe érectile des coquelets : en effet les segments, qui s'étaient presque rejoints à la fin de la 3^e semaine, sont fortement divergents à la fin du 1^{er} mois ; et de plus, cet angle ne fera que s'accroître au cours des jours suivants : il n'y a en effet aucune raison pour que l'hormozone, une fois signalée, ralentisse ses effets.

C'est donc à la fin du 1^{er} mois que l'hormone sexuelle conditionne certainement la croissance de la crête des coquelets Leghorn issus de couvées précoces.

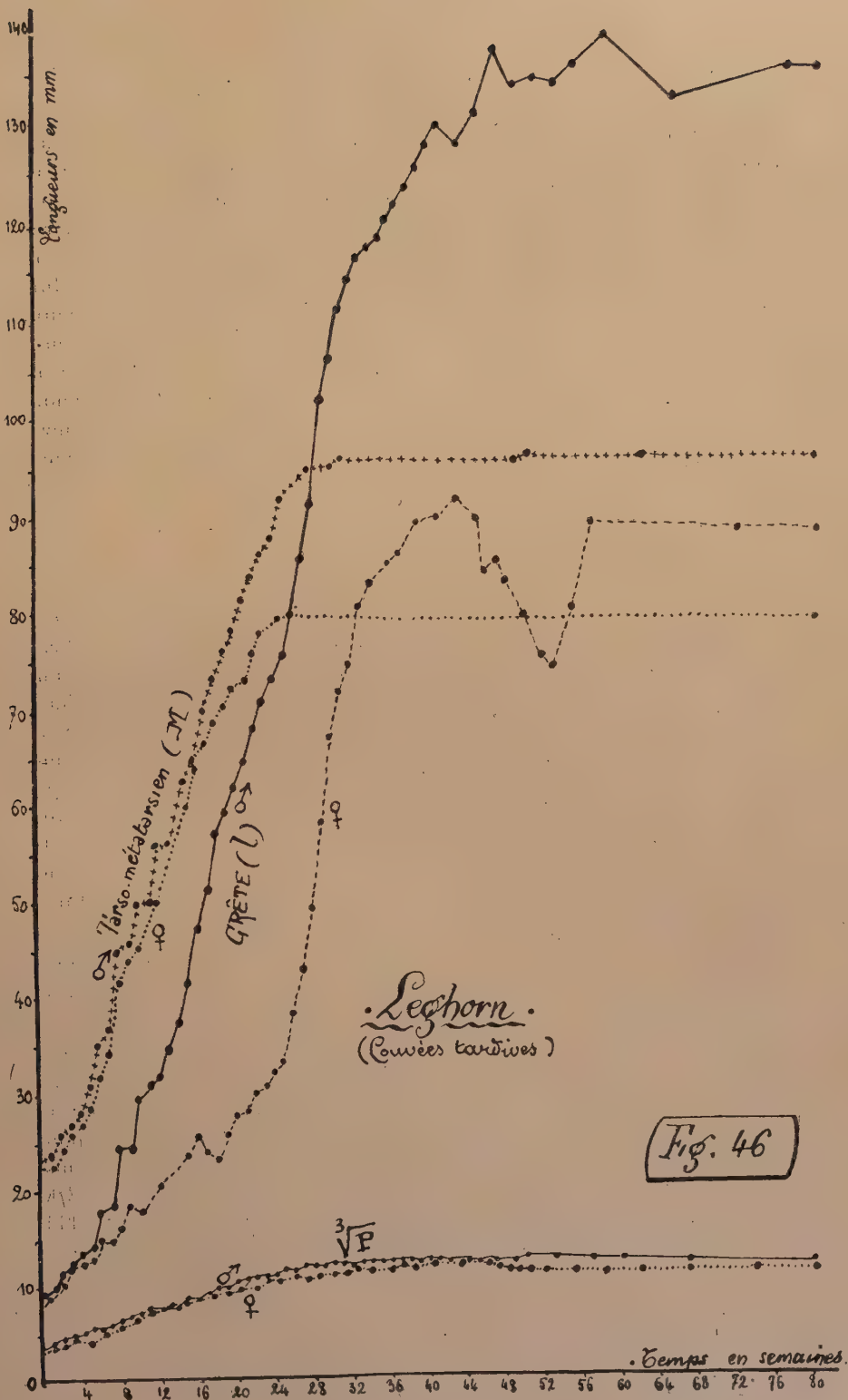
Résultats fournis par la morphologie interne.

La morphologie interne apporte des résultats analogues à ceux mentionnés antérieurement à propos des sujets *Bresse noire*. Ce n'est qu'au début de la 6^e semaine que l'on peut annoncer l'apparition du mucoïde. Au cours de nos observations de contrôle, nous avons cependant rencontré quelques crêtes dépourvues de ce tissu, bien qu'appartenant à des individus *Leghorn* âgés de 6 semaines et nés dans la première moitié de l'année ; mais tous ces jeunes coquelets étaient affligés d'une croissance générale ralentie (poids et tarso-métatarsien nettement inférieurs, crête ne mesurant pas encore 18 mm. de long).

Envisageons maintenant le cas des sujets *Leghorn* nés plus tardivement dans la seconde moitié de l'année (couvées d'été et d'automne).

LEGHORN. — *Couvées tardives. Examen des courbes des longueurs vraies.*

Ce n'est qu'à partir du 1^{er} mois que les chiffres moyens (fig. 46) et leurs représentations graphiques commencent à apporter des résultats dignes d'attention, aussi ne commencerons-nous leur interprétation qu'à cette époque.



Nous remarquerons de suite que les longueurs de la crête et du tarso-métatarsien sont nettement inférieures à celles mesurées à la fin du 1^{er} mois sur les individus nés tôt dans l'année ; il s'ensuit que, bien que l'on puisse enregistrer quelques différences entre les diverses mesures effectuées sur les poussins mâles et femelles *Leghorn* provenant de couvées tardives, on soit encore en droit d'hésiter sur la cause produisant de si faibles écarts. Un intervalle grandissant sépare les segments mâle et femelle, aussi bien en ce qui concerne la courbe des longueurs réelles de la crête qu'en ce qui touche la représentation graphique de l'allongement des tarso-métatarsiens et de l'accroissement des poids. D'où, il est impossible de tirer, de l'interprétation de cette première série de courbes, le moindre fait positif en faveur de l'influence génitale. L'examen des rapports vient confirmer notre attitude réservée adoptée dans la discussion des longueurs vraies.

Examen des courbes des rapports. (Fig. 47, 48 et 49.)

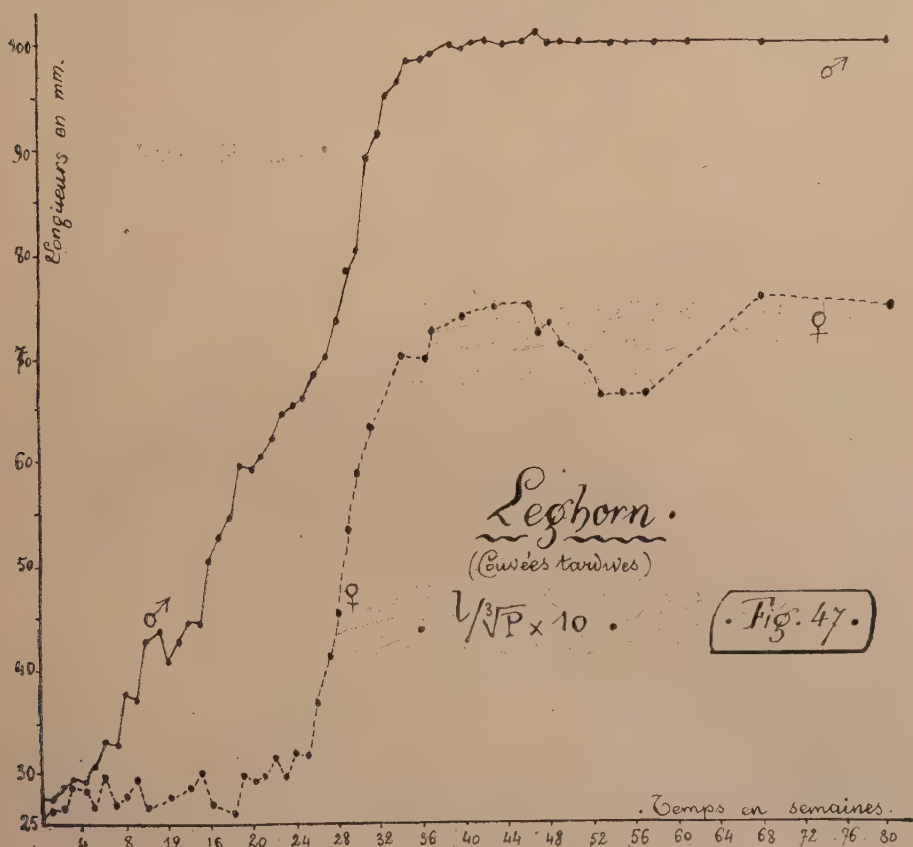
Les segments des courbes $l/\sqrt[3]{P}$ mâle et femelle sont parallèles jusqu'à la fin du 1^{er} mois. A ce moment, la courbe $M/\sqrt[3]{P}$ des coquelets, qui se trouvait inférieure à celle des poulettes, reprend une position supérieure ; malgré cette influence somatique à l'avantage des coquelets, le parallélisme des courbes $l/\sqrt[3]{P}$ mâle et femelle apporte un argument supplémentaire en faveur de la non-manifestation de l'harmonozone testiculaire. L'examen du rapport l/M ne vient pas détruire notre opinion. Au milieu de la 3^e semaine, la courbe l/M des coquelets coupe celle des femelles ; cependant, nous ne croyons pas que l'intervalle entre les deux segments mâle et femelle, à la fin de la 4^e semaine, soit suffisant pour utiliser cet écart comme preuve de l'existence certaine d'une hormone génitale.

Nous réserverons donc nos conclusions sur les premières manifestations de l'hormone génitale chez les coquelets Leghorn âgés de 1 mois et issus de couvées tardives.

A la fin de la 5^e semaine, il faut enregistrer une différence de 2 mm. 4 au profit de la crête des coquelets : mais le tarso-métatarsien de ces derniers l'emporte également de 2 mm. 4 sur la partie correspondante de la patte des poulettes. Le rapport $l/\sqrt[3]{P}$ est à l'avantage des poulets mâles, mais il en est de même du rapport $M/\sqrt[3]{P}$. Aussi serions-nous hésitant sur l'interprétation de ces nombres, si le rapport l/M ne nous apportait ses précieuses indications : un écart de 45/1000^e entre les rapports l/M mâle et femelle nous autorise à penser qu'à la

fin de la 5^e semaine, l'influence de l'hormone testiculaire commence à se faire sentir sur la croissance de la crête des individus mâles appartenant à des couvées tardives.

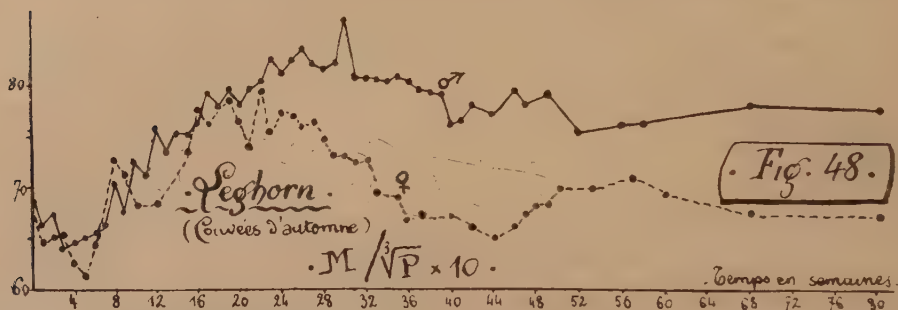
D'ailleurs, l'enregistrement graphique de ces chiffres corrobore notre opinion. Tandis que les courbes représentatives de la longueur



des crêtes mâle et femelle sont parallèles, les courbes M et $\sqrt[3]{P}$ présentent une divergence assez accusée entre les poussins et poussines ; ce qui peut inciter à conclure que la crête n'est plus sous la seule influence somatique. De même, entre le segment mâle $l/\sqrt[3]{P}$ nettement ascendant et le segment femelle descendant, on constate un écart angulaire suffisamment prononcé pour militer en faveur d'une crois-

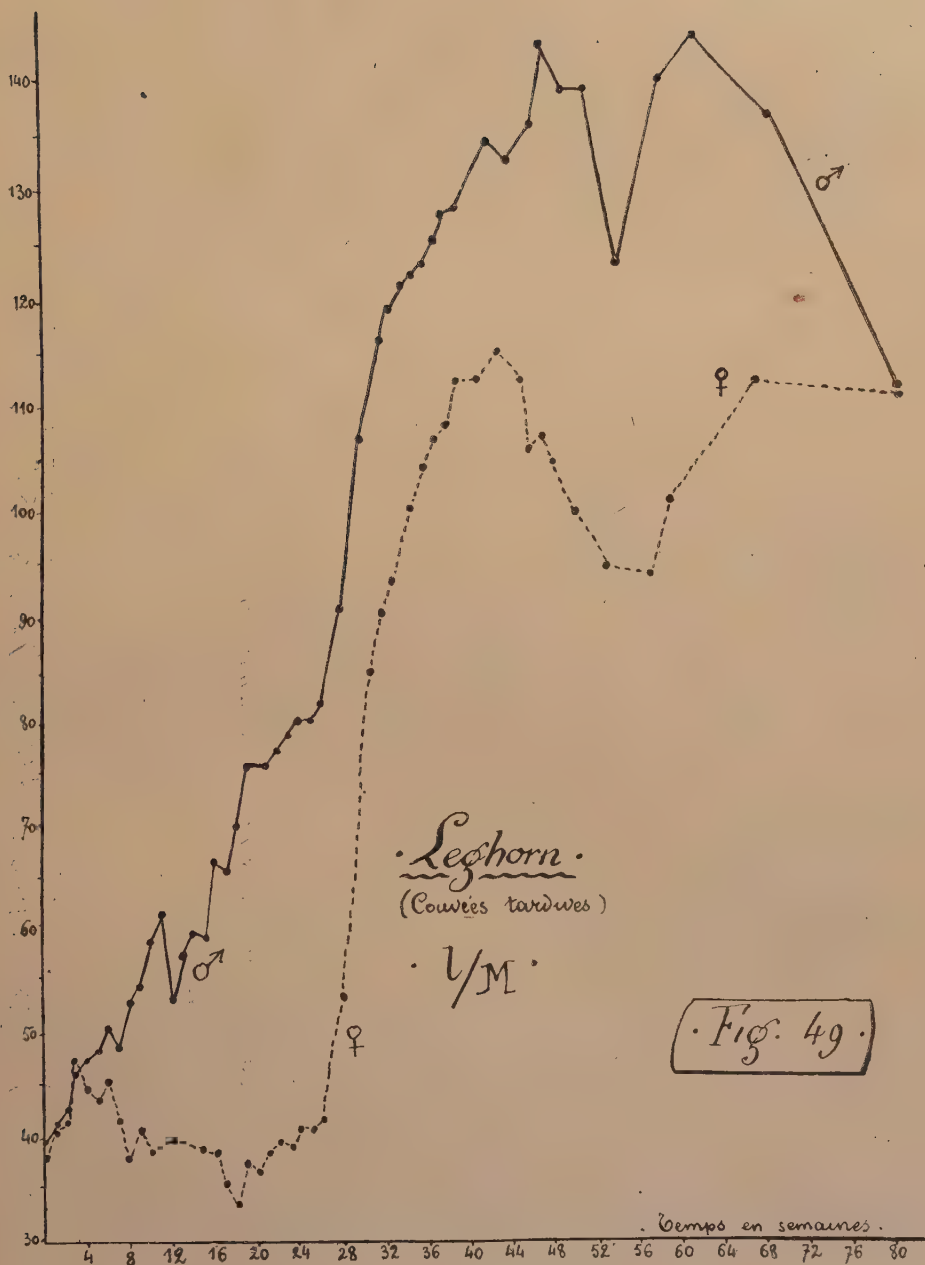
sance conditionnée de la crête. Les segments $M/\sqrt[3]{P}$, mâle et femelle, présentent eux aussi un écart angulaire ; mais, comme cet écart est inférieur à celui qui existe entre les parties correspondantes de la représentation graphique précédente, il est permis de penser que si l'action somatique persiste toujours, elle ne suffit plus à expliquer la croissance de la crête. Enfin, l'écart angulaire important formé par les segments mâle et femelle de la courbe l/M indique que, chez les coquelets, la croissance de la crête l'emporte sur celle du tarso-métatarsien, alors que l'inverse a lieu chez les poulettes.

En résumé, chez les sujets Leghorn issus de couvées tardives, l'hormone testiculaire commence à se manifester à partir de la 5^e semaine.



Résultats fournis par la morphologie interne.

La morphologie interne laisse, là encore, apercevoir un léger retard entre l'apparition du tissu mucoïde et la période de différenciation externe de la crête. Parmi les nombreuses observations microscopiques de la crête des coquelets issus de couvées tardives, nous n'avons pu trouver qu'un seul poussin dont la crête possédait déjà du tissu mucoïde au bout de 6 semaines ; mais sa croissance générale se rapprochait plutôt de celle d'un individu né dans les premiers mois de l'année (crête de 25 mm. de long). Nous sommes donc en mesure de dire que la presque totalité des coquelets Leghorn nés au cours du second semestre ont une crête encore dépourvue de tissu mucoïde. A la fin de la 7^e semaine, les crêtes de ces coquelets ne renferment pas toutes le tissu mucoïde, bien qu'il soit décelable dans un grand nombre de cas. Nous avons remarqué encore qu'il semblait exister un rapport entre le volume de l'appendice et l'apparition du mucoïde. Celle-ci n'a lieu que lorsque le système vasculaire atteint un degré de développement relativement voisin de celui de la crête du coq adulte.



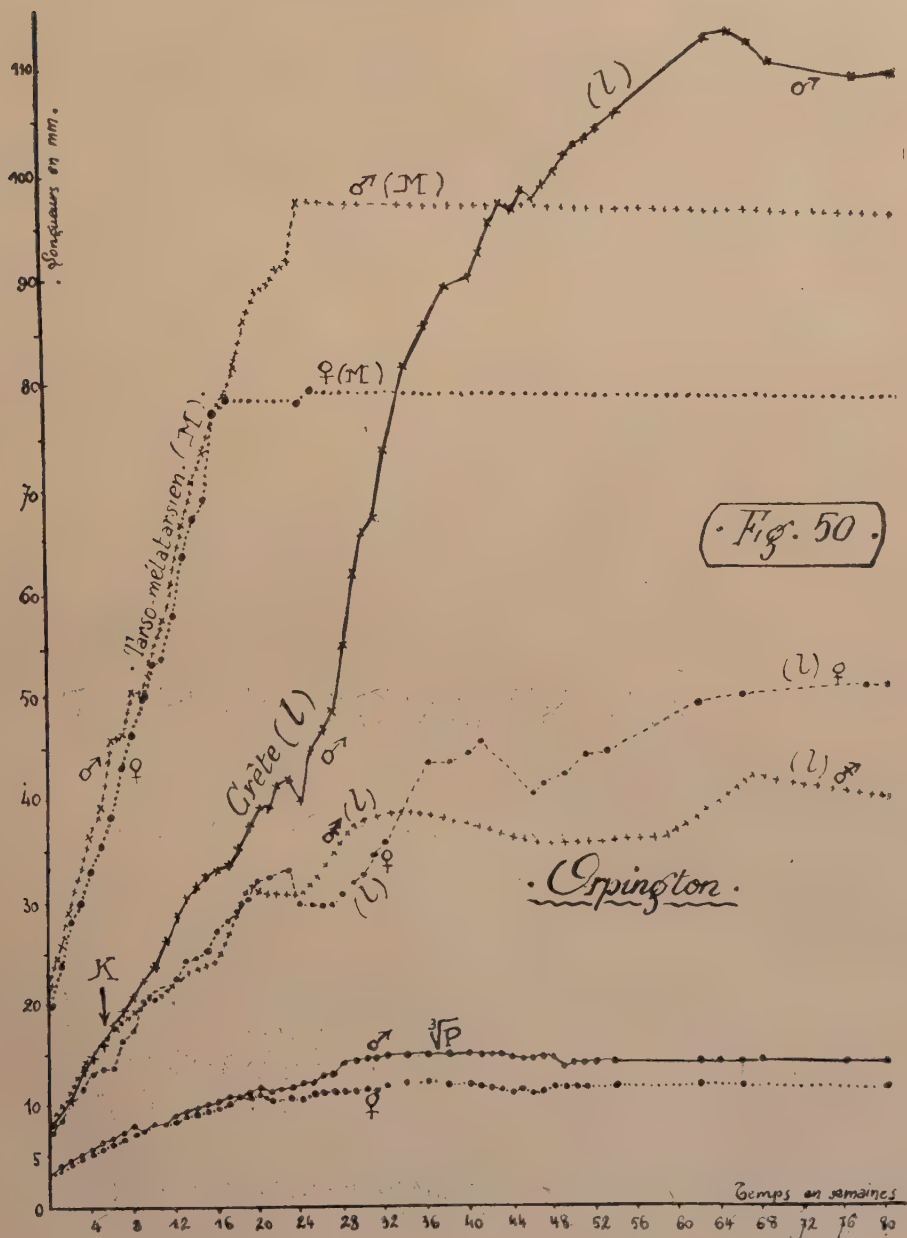
ORPINGTON.

Voyons maintenant à quelle époque la crête des coquelets *Orpington* à puberté tardive laisse apparaître l'action de l'hormone. De même que pour les races *Bresse noire* et *Leghorn*, les chiffres indiqués sont le résultat de moyennes établies sur une vingtaine de sujets.

Examen des courbes des longueurs vraies. (Fig. 50.)

Au bout des huit premiers jours, la crête des jeunes coquelets *Orpington* mesure 9 mm. 3 ; celle des poulettes, 8 mm. 9. Il existe ainsi une différence de 0 mm. 4 entre crêtes mâle et femelle *Orpington*, à la fin de la 1^{re} semaine. A l'éclosion, la différence atteignait déjà 0 mm. 5. Cette diminution, bien que minime, ne parle pas en faveur d'une action hormonique, d'autant plus que l'on est obligé d'enregistrer le même phénomène sur la croissance du tarso-métatarsien. L'écart entre les longueurs de cette région subterminale de la patte, qui atteignait 1 mm. 1 à la naissance, n'est plus que de 0 mm. 8. En somme, les faits enregistrés pour la crête *Leghorn* se reproduisent avec les sujets *Orpington* du même âge : différence moins accusée entre les organes mâles et femelles, crête et tarso-métatarsien ; cette observation ne peut être expliquée que par un ralentissement de croissance générale au cours de la première semaine de la vie propre de l'oiseau, ralentissement qui ne saurait surprendre si l'on considère les vicissitudes subies par chaque sujet. En effet l'éclosion est pour le poussin un changement de milieu et de nutrition que l'on ne saurait négliger.

La longueur moyenne de la crête des poussins âgés de 15 jours est de 10 mm. 7 ; celle des poulettes du même âge est de 10 mm. 4 ; dimension voisine de la précédente. Les tarso-métatarsiens eux-mêmes ont des longueurs presque identiques : 27 mm. 6 pour les mâles et 27 mm. 4 pour les femelles. Au bout de 3 semaines, la longueur moyenne de la crête des poussins *Orpington* est de 13 mm. 1 pour les mâles et de 11 mm. 8 pour les femelles. La différence, bien supérieure à celle de la 2^e semaine (1 mm. 3 au lieu de 0 mm. 3), peut-elle être interprétée comme la première manifestation de la sécrétion interne des glandes génitales ? Il ne nous est pas encore possible de le déclarer, car la longueur du tarso-métatarsien mâle l'emporte sur celui de la femelle (31 mm. 8 et 30 mm. : soit un écart de 1 mm. 8 au lieu de 0 mm. 2 à la fin de la première quinzaine). De plus, le poids des poulettes âgées de 3 semaines est inférieur de 20 gr. 45 sur celui des coquelets du même



âge, alors que la différence n'était que de 9 gr. 32 à la fin du 15^e jour. Devant une telle déficience de la croissance générale femelle, il serait vraiment imprudent d'interpréter les différences entre les longueurs de la crête mâle et femelle comme provenant de l'influence génitale. La représentation graphique des longueurs vraies nous fournit des résultats sensiblement analogues. Jusqu'à la fin de la première quinzaine, les courbes l , M et $\sqrt[3]{P}$ mâles et femelles, restent parallèles ; à partir de ce moment, l'écart va grandissant entre ces différentes courbes, en sorte que l'angle formé entre les droites représentatives de l'allongement des crêtes mâle et femelle doit être interprété comme provenant uniquement de l'action somatique.

Au bout de 1 mois, la différence de 1 mm. 7 existant entre les crêtes mâle et femelle est accompagnée d'un écart de 3 mm. 4 entre les tarso-métatarsiens. L'enregistrement graphique montre que le parallélisme se rétablit entre les segments mâles et femelles de chacune des courbes l/M et $\sqrt[3]{P}$.

En résumé, il est impossible de signaler l'influence sexuelle sur la croissance de la crête à la fin du 1^{er} mois de la vie des poussins Orpington, même issus de couvées précoces.

A la fin de la 5^e semaine, il existe une différence de 2 mm. 5 entre les longueurs de la crête du coquelet et de la poulette *Orpington* ; mais il faut tenir compte des 4 mm. 1 qui séparent les tarso-métatarsiens des sujets mâle et femelle à cette même époque. Malgré tout, il faut remarquer que les segments l mâle et femelle divergent de plus en plus, en dépit du parallélisme persistant des courbes mâles et femelles M et $\sqrt[3]{P}$: faible indice d'une timide intervention de l'harmozone.

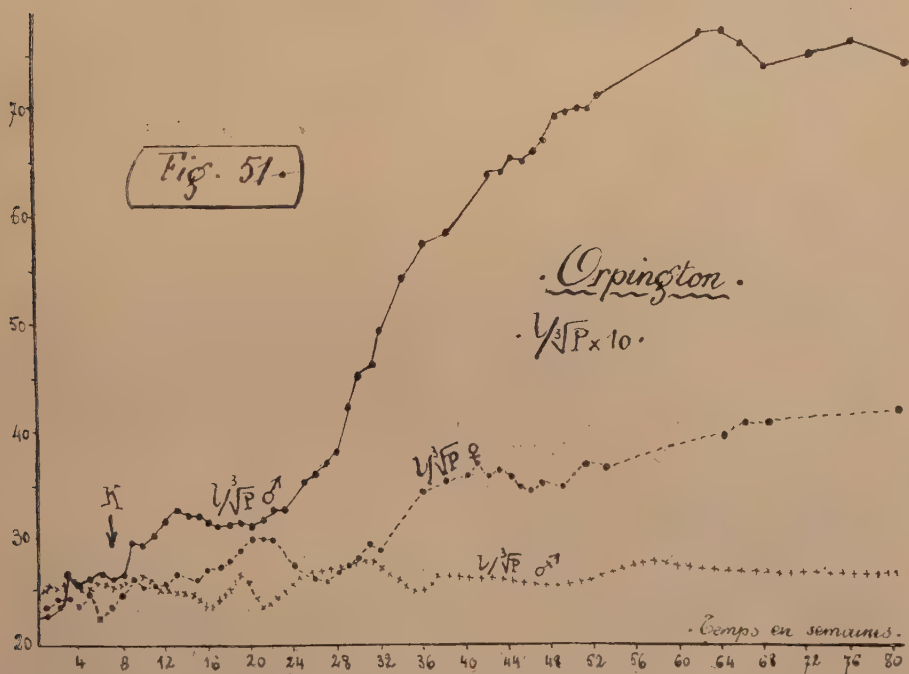
Au bout de 1 mois 1/2, une différence de 5 mm. 83 entre les longueurs vraies des coquelets et poulettes *Orpington* est à signaler, de même qu'un écart de 7 mm. 5 entre les longueurs des tarso-métatarsiens. Notons de plus que, de la fin du 1^{er} mois à la 10^e semaine, la croissance de la crête des coquelets *Orpington* est représentée graphiquement par une ligne droite ; ce qui semblerait indiquer l'action lente et régulière d'une sécrétion génitale endocrinienne agissant sur l'allongement de l'organe érectile mâle.

De plus en plus, l'hormone génitale entre en ligne de compte dans la croissance de la crête du poussin mâle *Orpington* ; cependant, l'influence somatique y apporte une contribution certaine, car on relève encore de sérieuses différences entre les tarso-métatarsiens mâle et femelle, organes qui ne sont pas soumis à l'action de l'harmozone testiculaire.

L'examen des courbes des longueurs vraies nous oblige donc à reculer jusqu'à la 6^e semaine, l'influence de l'hormone sexuelle. La discussion des rapports nous permettra-t-elle de persister dans notre manière de voir ?

Examen des courbes des rapports. (Fig. 51, 52 et 53.)

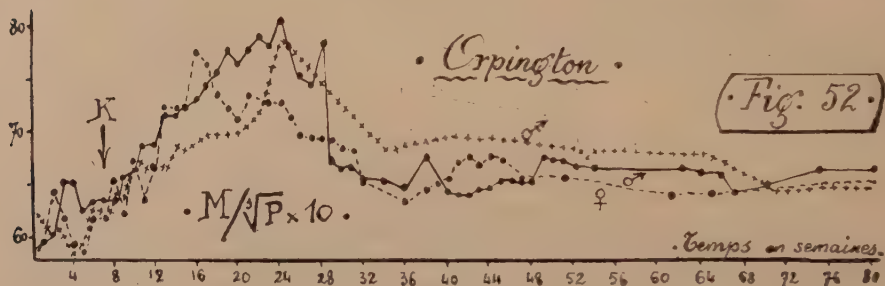
Si l'on s'adresse aux rapports $l/\sqrt[3]{P}$ et $M/\sqrt[3]{P}$ mâles et femelles, on s'aperçoit qu'ils présentent un écart de 0,076 et de 0,057 à la fin de



la 1^{re} semaine, alors qu'ils étaient respectivement de 0,105 et de 0,334 à la naissance. De même, la représentation graphique montre que les segments mâle et femelle des courbes $l/\sqrt[3]{P}$ sont pratiquement parallèles (le segment mâle se trouvant au-dessous du segment femelle). Les courbes mâle et femelle $M/\sqrt[3]{P}$ se coupent à la fin de cette première semaine. Le segment femelle, inférieur à celui du mâle depuis la naissance, va maintenant occuper une position supérieure. Les courbes l/M présentent entre elles un intervalle au profit du segment femelle : effet plutôt inattendu.

En résumé, cette méthode de comparaison des crêtes mâle et femelle ne nous permet pas la mise en évidence de l'hormone génitale à la fin de la 1^{re} semaine.

Au bout de 15 jours, le rapport l/M , comme il était facile de le prévoir, donne des nombres très rapprochés : 0,386 pour les coquelets et 0,383 pour les poulettes. De tels résultats montrent qu'à cette époque l'influence génitale est pratiquement nulle. A la fin de la 3^e semaine, le rapport l/M donne des nombres encore peu différents pour les poussins et poussines (0,413 et 0,394). Devons-nous, de plus, remarquer que le rapport l/M , bien que le plus fidèle de tous, est susceptible de légères erreurs de mesure et, d'autre part, s'il se produit un ralentissement dans la croissance générale, celui-ci peut influencer davantage l'allon-

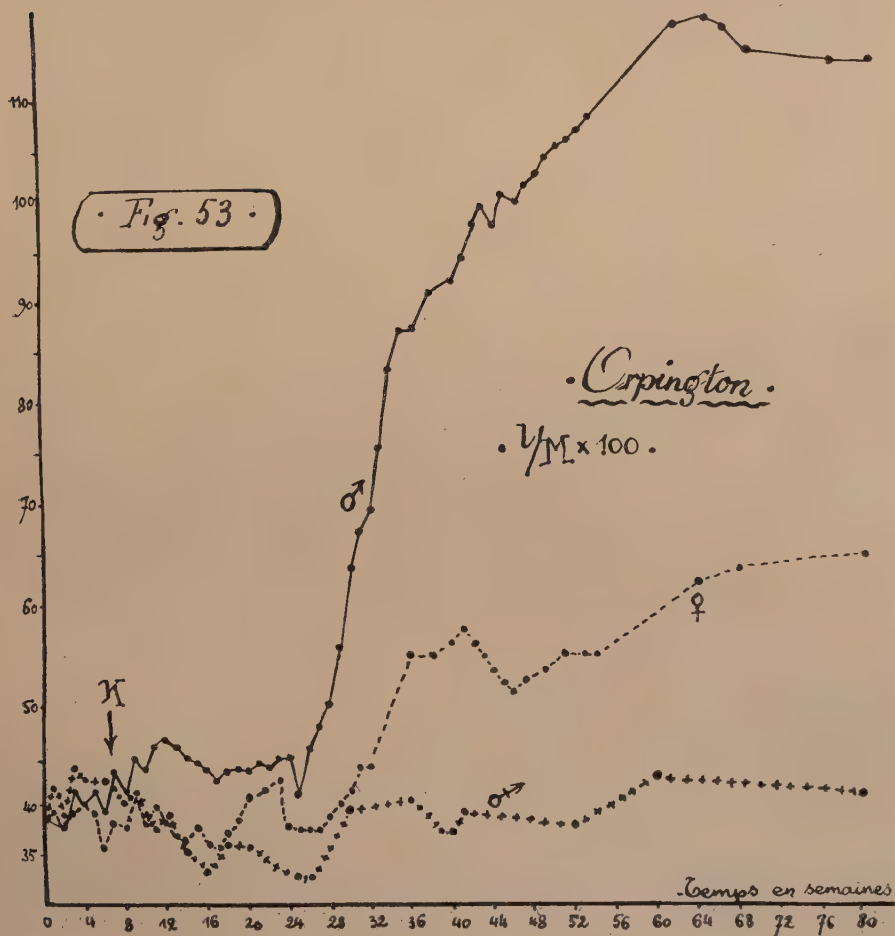


gement du tarso-métatarsien que celui de la crête, par suite de la plus petite dimension de cette dernière.

C'est pourquoi nous n'attacherons pas d'importance au 19/1000^e de différence existant entre les rapports l/M et nous concluons que l'étude comparée des crêtes des poussins mâles et femelles *Orpington* ne permet pas de signaler les manifestations premières de l'hormone génitale à la fin de la 3^e semaine. A cette même époque, l'enregistrement graphique montre que les segments mâles des courbes $l/\sqrt[3]{P}$ et $M/\sqrt[3]{P}$ sont presque parallèles : ce qui ne peut que confirmer l'impulsion purement somatique imprimée à la croissance de ces différents organes durant cette période encore proche de l'éclosion. La courbe l/M suit chez les mâles et les femelles une allure identique ; les segments descendants enregistrés durant la 2^e semaine indiquent une forte activité somatique ; les segments ascendants signalés durant la 3^e semaine dénotent un léger redressement de la croissance des appendices céphaliques, mais, d'une part, cette reprise s'effectue aussi bien chez les pou-

lettes que chez les coquelets, et d'autre part, on assistera encore, dans les jours prochains, à une recrudescence de l'activité somatique.

En résumé, la discussion des courbes de croissance n'indique aucune



différence entre segments mâles et femelles, différence qui pourrait être causée par une activité hormonique génitale. Les intervalles existants semblent encore, à la fin de la 3^e semaine, sous la dépendance de la croissance générale.

Au bout de 1 mois, une différence de 0,007 entre les rapports l/M , ne permet pas de signaler la présence de l'harmozone testiculaire. Le parallélisme existant entre les segments mâles et femelles de chacune des courbes $l/\sqrt[3]{P}$ et $M/\sqrt[3]{P}$ est un second indice en faveur d'une croissance uniquement somatique de la crête. Enfin, les deux courbes l/M mâle et femelle se rejoignent presque : dernier argument confirmant nettement nos précédentes remarques. Bref, il est impossible de signaler l'influence sexuelle sur la croissance de la crête à la fin du 1^{er} mois de la vie des poussins *Orpington* issus de couvées précoces.

Au bout de 5 semaines, le rapport $l/\sqrt[3]{P}$ est à l'avantage des coquelets (de 0,143), mais l'intervalle entre les rapports $M/\sqrt[3]{P}$ mâle et femelle est encore plus marqué (0,391). Le rapport l/M apporte également une différence de 0,021 entre poussins et poussines *Orpington* âgés de 5 semaines. Que donne l'enregistrement graphique de ces courbes ? Remarquons d'abord la persistance du parallélisme entre les segments mâle et femelle $l/\sqrt[3]{P}$, en dépit du segment mâle fortement descendant de la courbe $M/\sqrt[3]{P}$. Si l'influence somatique était seule à s'exercer sur la croissance de la crête, la partie correspondante de la représentation graphique $l/\sqrt[3]{P}$ devrait également décroître, ce qui n'est pas. Un écart angulaire important existe maintenant entre les deux segments mâle et femelle l/M , écart qui, par la suite, ira constamment en s'accroissant.

L'examen des rapports, comme celui des longueurs vraies, est donc en faveur d'une timide apparition de l'harmozone testiculaire à la fin de la 5^e semaine.

Une différence de 0,432 entre les rapports $l/\sqrt[3]{P}$ est accompagnée d'un écart de 0,264 entre les rapports $M/\sqrt[3]{P}$ établis entre coquelets et poulettes *Orpington* âgés de 6 semaines. Ces divers quotients semblent indiquer que, peu à peu, l'influence somatique mise en évidence par le rapport $M/\sqrt[3]{P}$ atténue ses effets pour faire place à l'influence sexuelle exprimée par le rapport $l/\sqrt[3]{P}$: d'ailleurs, le rapport l/M , qui accusait une différence de 0,021 entre mâles et femelles âgés de 5 semaines, indique maintenant un écart de 0,032 entre coquelets et poulettes *Orpington* âgés de 6 semaines. La courbe des rapports $l/\sqrt[3]{P}$ et $M/\sqrt[3]{P}$ confirme l'examen des chiffres correspondants. Tandis que leurs segments mâles sont faiblement ascendants, le segment femelle $l/\sqrt[3]{P}$ descend et $M/\sqrt[3]{P}$ monte fortement. Ainsi, malgré sa grande activité somatique, la crête femelle s'attarde dans sa croissance, alors que la crête mâle poursuit méthodiquement son allongement. La courbe du

rapport l/M met nettement la persistance de l'influence somatique par le fait que les segments mâle et femelle sont descendants ; néanmoins, la moindre inclinaison des segments mâles accuse l'influence sexuelle chez le coquelet.

L'examen des rapports ne fait donc que confirmer les résultats fournis par la discussion des longueurs vraies : influence incontestable de l'hormone génitale, influence somatique encore fortement accusée.

On peut toujours constater une semaine de retard entre la différenciation sexuelle externe des poussins *Orpington* et l'apparition du mucoïde. Au bout de 6 semaines, ce dernier tissu n'est pas encore apparu ; mais un aménagement progressif des fibres conjonctives de la région moyenne dermique prépare sa réception. La semaine suivante, le muco-élastique fait son apparition pour la première fois dans la crête des coquelets *Orpington*.

Nous avons jusqu'ici suivi l'évolution de la crête dans les différentes races, depuis la naissance jusqu'à la fin de la période d'indifférence sexuelle de la crête, époque qui, comme on l'a vu, est fonction de la race et de la date de naissance. Nous allons poursuivre le même travail jusqu'à l'état adulte. Cependant, puisque notre but essentiel est la recherche du moment où l'action de l'hormone génitale s'ajoute à l'influence somatique, nous nous bornerons à enregistrer les conclusions.

D. État de la crête à l'état adulte.

BRESSE NOIRE.

Chez les individus nés en mars-avril, la lecture des différentes courbes permet de distinguer entre la 7^e semaine et l'état adulte deux époques où le développement de l'organe érectile mâle prend chaque fois une allure différente ; de la fin de la 5^e semaine au début du 4^e mois, nous assistons à une croissance rapide et continue de la crête ; du 4^e mois à l'état adulte, la croissance de l'appendice céphalique érectile est un peu plus lente.

C'est à la fin du 9^e mois que la crête atteint son point culminant ; elle ne s'y maintient d'ailleurs pas continuellement, car elle subit des oscillations répétées autour de cette dimension. Ajoutons encore qu'un ralentissement dans la croissance de l'organe érectile est assez souvent synchrone d'un moindre développement du tarso-métatarsien (12^e à 13^e semaine, 15^e à 16^e semaine) ; enfin, la dernière reprise de l'activité de la crête coïncide avec la fin de l'allongement du membre.

Nous avons déjà signalé à quelle époque l'appendice céphalique des poulettes se différencie de celui des coquelets, nous nous contenterons donc de jeter un rapide coup d'œil sur la fin de son développement. Jusqu'à la fin de la 6^e semaine, la croissance de la crête femelle est continue, mais très lente ; du 7^e mois à l'état adulte, la croissance s'accélère. Remarquons simplement que c'est l'inverse de ce qui se produit chez les sujets mâles.

En ce qui concerne les individus *Bresse* nés en mai-juin, la lecture des différentes courbes autorise ces quelques remarques. C'est entre les 6^e et 13^e semaines que se place l'époque de la plus grande croissance de la crête des coquelets. L'influence somatique se fait encore quelquefois sentir au cours du développement de l'organe érectile mâle, alors qu'elle est prédominante sur l'allongement de la crête femelle jusqu'à la 20^e semaine environ, époque où le tarso-métatarsien a atteint sa grandeur maxima. Il faudra attendre la fin de la première année pour voir la crête des coquelets atteindre son point culminant : ce retard sur les individus nés deux mois plus tôt semble être dû à l'influence de la saison.

LEGHORN.

L'époque de la plus forte croissance de la crête des coquelets *Leghorn* issus de couvées précoces se situe entre les 7^e et 13^e semaines : puis, on assiste à un développement plus ralenti durant les 3^e et 4^e mois. Une nouvelle recrudescence de l'allongement de la crête reprend alors pour se terminer aux environs du 7^e mois. Dans une dernière période qui peut durer jusqu'au 15^e mois, l'organe érectile mâle, plus lentement et par saccades, chemine vers son point culminant. Comme, d'autre part, le tarso-métatarsien a terminé son allongement aux environs du 6^e mois, toute nouvelle impulsion imprimée à la croissance de la crête ne peut être due alors qu'à l'influence hormonique génitale.

A partir de la 6^e semaine, la croissance de la crête chez les individus *Leghorn* issus de couvées tardives se sépare chez les coquelets et chez les poulettes. La représentation graphique mâle indique l'action de l'hormone génitale sur l'allongement de la crête des poulets, alors que l'influence somatique règle seule l'évolution de l'appendice céphalique des poussines jusqu'au 6^e mois. De part et d'autre, le développement de l'organe érectile est plus régulier que celui des *Leghorn* nés au printemps. Seules, les fluctuations somatiques font subir à la croissance de la crête quelque ralentissement. Il est intéressant de noter que c'est

une action purement somatique qui agit jusqu'au 6^e mois sur l'allongement de la crête des poulettes ; ce fait nous incline à penser que, dans les mois précédents, le soma femelle n'était pas encore suffisamment différencié ou sensible pour réagir sous l'action de l'hormone.

ORPINGTON.

L'influence somatique masque celle de l'hormone génitale durant les six premiers mois de la vie des coquelets *Orpington*, même issus de couvées précoces. Ce n'est qu'au moment où le développement du tarso-métatarsien est presque terminé que l'action de l'hormozone testiculaire se fait pleinement sentir. Est-ce à dire que cette dernière n'a pas manifesté son existence avant le 6^e mois ? Non, car la crête des poulettes, privées par ailleurs de l'impulsion génitale pendant les sept premiers mois, est inférieure à l'appendice céphalique des coquelets. Mais, il n'en subsiste pas moins que nous sommes en présence d'une réceptivité somatique très affaiblie.

Discussion et conclusions générales.

Nous ne voulons pas terminer cette première partie concernant l'intérêt physiologique présenté par le développement de la crête, sans rassembler en quelques lignes les idées principales dégagées de nos recherches. Nous en profiterons pour insister spécialement sur les différences raciales constatées au cours de l'évolution de l'organe érectile.

Durant la première quinzaine, quelle que soit la race étudiée, la méthode de comparaison des crêtes des poussins mâles et femelles ne permet pas la mise en évidence d'une hormone génitale spéciale à l'un des sexes. L'écart incontestable qui existe entre les appendices céphaliques mâles et femelles se retrouve entre les tarso-métatarsiens qui ne sont certainement pas sous la dépendance de l'hormone testiculaire. Par contre, à la fin de la 3^e semaine, la crête du coquelet Bresse noire issu de couvées précoces se différencie de celle des poulettes du même âge, d'une façon telle qu'il est possible d'envisager pour la première fois la présence de l'hormozone testiculaire. Les poussins Bresse noire nés au cours du second semestre ne donnent pas lieu aux mêmes remarques. L'influence saisonnière, si elle agit sur le développement de la crête, contrarie aussi fortement la croissance générale ; les fluctuations de l'organe érectile ne sont donc encore que les conséquences de l'état somatique.

La différence sexuelle entre les crêtes mâle et femelle des individus Leghorn issus de couvées précoces apparaît seulement à la fin du 1^{er} mois ;

à cette même époque, on est encore en droit d'hésiter au sujet de la cause déterminant le faible écart entre les crêtes mâle et femelle des Leghorn nés dans la seconde moitié de l'année. La crête du coquelet Orpington est maintenant en retard sur celle du coquelet Leghorn ; de même, la crête des poulettes Orpington semble déjà se différencier de celle des poulettes Leghorn par ses dimensions plus réduites. C'est donc au moment où la crête Leghorn subit l'influence hormonique certaine qu'on peut noter une différence avec la crête Orpington. On peut se demander alors si nous ne sommes pas en face d'une différence somatique de sensibilité à l'hormone, l'Orpington se comportant comme le moins sensible des deux pour un même âge. On est en droit de penser que cet écart tient simplement à une évolution plus lente du soma Orpington, qui n'arrivera à réagir que plus tard à l'action hormonique.

Vers la fin de la 5^e semaine, c'est au tour des coquelets Leghorn nés de couvées tardives de subir l'influence sexuelle sur la croissance de leur crête. De plus, si, à cette même date, nous sommes porté à admettre l'influence de l'harmozone testiculaire sur le développement de la crête Orpington, nous ne pouvons passer sous silence la persistance de l'influence somatique devant les fortes différences de poids et de longueur du tarso-métatarsien existant entre individus mâle et femelle Orpington. Enfin, quelle que soit l'époque d'incubation, on peut affirmer, qu'à la fin de la 6^e semaine, chez tous les poussins observés, y compris les Hybrides, que l'influence somatique ne suffit plus à expliquer l'intervalle croissant qui sépare crête mâle et femelle. L'influence de l'hormone génitale ne semble plus contestable à partir de cette période de la vie du coquelet.

E. Effets de la castration sur le développement de la crête du Coq domestique.

L'étude comparée de la crête mâle et femelle des poussins Bresse noire, Leghorn et Orpington et de quelques Hybrides, depuis son apparition dans l'œuf jusqu'à l'état adulte, nous a permis d'attribuer au soma une influence certaine qu'il ne faut pas négliger si l'on veut, par cette méthode, mettre en relief les manifestations premières de l'hormone.

Dans chaque race étudiée, il nous a été impossible d'attribuer à l'unique influence génitale les différences réelles existant dès l'éclosion entre les appendices céphaliques des coquelets et des poulettes. Les chapitres précédents nous ont permis de démêler les différentes influences soit somatiques, soit hormoniques, agissant sur le développement de la crête. Afin de vérifier expérimentalement nos conclusions,

nous avons effectué quelques castrations à une époque voisine de celle où nous avons signalé les débuts de l'influence génitale. En conséquence, des *castrations bilatérales* ont été effectuées sur des *coquelets Bresse noire* à la fin de la 3^e semaine, sur des *Leghorn* à la fin de la 5^e, et sur des *Orpington* à la fin de la 7^e semaine.

BRESSE NOIRE (Voir fig. 38 à 41). — Avant la castration, la courbe l des animaux castrés se confondait exactement avec celle des coqs témoins. Le matériel, témoin et castrats, était donc de qualité identique. La castration a eu lieu à la 3^e semaine : non seulement la courbe moyenne des castrats ne devient pas inférieure à celle des coquelets, mais elle leur reste légèrement supérieure jusqu'à la 6^e semaine, époque où elle commence à s'infléchir. Les rapports l/M et $l/\sqrt[3]{P}$ des castrats prennent une allure graphique différente de celle des coquelets, à partir de la 5^e semaine. Le rapport purement somatique $M/\sqrt[3]{P}$ n'est influencé par la castration qu'aux alentours de la 10^e semaine, par suite de la supériorité acquise par le poids des castrats sur celui des témoins.

LEGHORN (Se reporter aux graphiques 42 à 45). — La castration a eu lieu à la fin de la 5^e semaine ; à ce moment, l'allure de la courbe l des castrats, au lieu de s'infléchir comme on pourrait s'y attendre, semble remonter très légèrement, notamment entre les 9^e et 10^e semaines. A cette date, elle prend un aspect à peu près horizontal, parallèle à celui du segment M correspondant. La lecture rapide des courbes $l/\sqrt[3]{P}$ et l/M nous conduirait à des interprétations incertaines, si l'on ne tenait compte de leur allure précastrale : en effet, au lieu d'indiquer une chute après la castration, le segment $l/\sqrt[3]{P}$ du castrat se redresse pendant une semaine encore. Puisqu'on ne retrouve pas semblable inflexion dans le rapport purement somatique $M/\sqrt[3]{P}$, on ne peut attribuer la légère recrudescence de la croissance de la crête, immédiatement après la castration, à un facteur purement somatique.

ORPINGTON (Se reporter aux graphiques 50 à 53). — La castration a eu lieu à 7 semaines. Le graphique l montre la séparation des segments mâles et castrats 8 jours après l'ablation du testicule. Les rapports $l/\sqrt[3]{P}$ et l/M confirment les résultats acquis au cours de l'examen des longueurs vraies.

CONCLUSION. — Nos observations ne s'accordent pas entièrement avec celle de J. BENOIT (Arch. Zool. exp., 1929, t. LXIX, fasc. 4). Quoique l'époque de la castration soit postérieure à la 3^e semaine, nous n'avons pu observer un ralentissement dans le développement de la crête du castrat que 8 jours après l'opération. Sur quelques graphiques, nous avons bien vu un décalage immédiat des différentes courbes mâles et castrats, mais l'étude des segments antérieurs nous avait montré chez les individus devant subir la castration une allure de croissance déjà inférieure à celle des coquelets réservés comme témoins : d'où l'importance de l'étude de la courbe de croissance de chaque groupe de la naissance à la castration.

Remarquons encore que, dans tous les cas, nous n'avons jamais assisté à une régression, si faible soit-elle, de la longueur de la crête après la castration, comme cela arrive lors de l'ablation testiculaire chez des sujets plus âgés où l'influence génitale est incontestable.

Ainsi, les résultats fournis par ces castrations prépubérales confirment les dates d'apparition des manifestations premières de l'harmozone testiculaire, dates fixées précédemment lors des études comparatives entre la crête des coquelets et des poulettes.

II. — DÉVELOPPEMENT COMPARÉ DE LA CRÊTE ET DES AUTRES APPENDICES CÉPHALIQUES

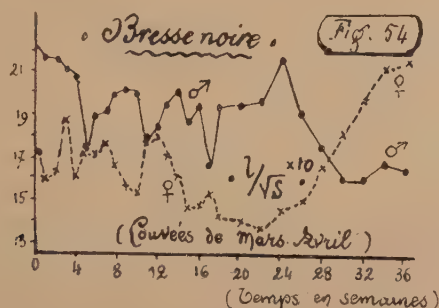
a) Étude comparée de la crête et des barbillons.

Si le barbillon, comme la crête, peut être considéré comme le réactif de l'hormone, il est évident que l'action de l'harmozone testiculaire doit provoquer dans son évolution des perturbations analogues à celles de la crête. Afin de comparer facilement le développement de la crête et celui du barbillon, nous avons dressé le graphique du rapport $l/\sqrt{S}$: le numérateur l indiquant la longueur moyenne de la crête, le dénominateur $\sqrt{S}$ représentant la longueur moyenne théorique du barbillon (racine carrée de la surface).

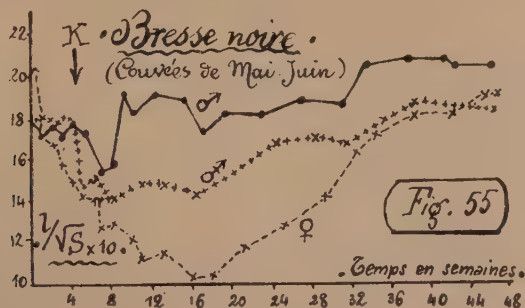
Il est évident que si cette courbe reste en palier, c'est que la croissance de la crête et du barbillon est influencée à tout instant, et de la même manière, par l'hormone génitale. Nous avons calculé ce quotient pour les trois races étudiées (*Bresse noire*, *Leghorn*, *Orpington*).

Bresse noire. — Nous avons séparé les animaux nés au printemps de ceux nés deux mois plus tard. Chez les premiers, malgré l'import-

tance accordée aux ordonnées et la multiplication du rapport par 10, la courbe $l/\sqrt{S}$ des coquelets, en dépit de quelques échancrures, forme sensiblement un palier. Chez les poulettes, la courbe $l/\sqrt{S}$ est moins continue. Elle reste en palier jusqu'à la 12^e semaine ; elle descend ensuite entre les 12^e et 23^e semaines, pour reprendre une allure ascendante jusqu'à l'état adulte. (Fig. 54.)



En résumé, la crête et les barbillons accusent, chez les coquelets *Bresse noire* nés en mars-avril une influence hormonale à partir de la 3^e semaine ; leur développement respectif revêt la même allure, bien que le synchronisme ne soit pas absolument rigoureux (dentelures



de la courbe $l/\sqrt{S}$ mâle). Chez les poulettes, la croissance des barbillons est plus régulière que celle de la crête. Les dentelures présentées par la courbe $l/\sqrt{S}$ femelle semblent dues, en effet, aux paliers fréquents enregistrés également le long de la courbe l femelle. Aux environs du 5^e mois, alors que l'influence génitale existe sûrement, la crête des poulettes semble y être plus sensible que le barbillon, allure ascendante marquée par la courbe $l/\sqrt{S}$ femelle. (Fig. 55.)

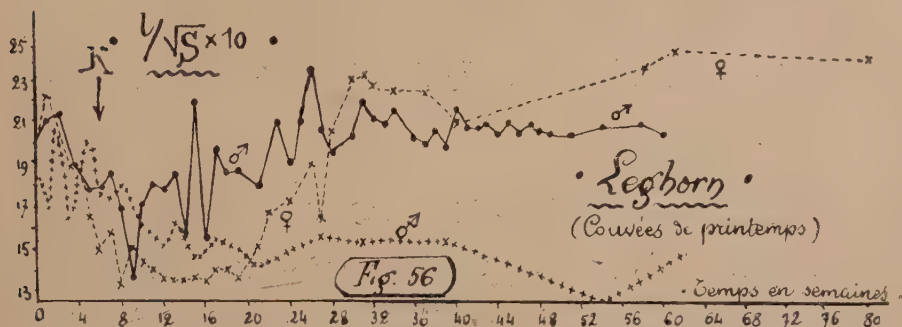
La même étude, faite sur les sujets nés en mai-juin, apporte peu de modifications. Là encore, malgré l'importance accordée aux ordonnées et la multiplication par 10 du rapport $l/\sqrt{S}$, l'ensemble de la courbe mâle se confond pratiquement avec l'horizontale ; donc, en général, le barbillon du coquelet semble suivre le même développement que la crête, sans cependant présenter des oscillations rigoureusement synchroniques. *Il semble que les barbillons mâles soient plus sensibles que la crête à l'action première de l'hormone génitale qui se manifeste, sur chaque organe érectile, approximativement à la même époque entre les 3^e et 4^e semaines.* Du 2^e au 8^e mois, la courbe $l/\sqrt{S}$ mâle semble être en palier, alors que la courbe $l/\sqrt{S}$ femelle présente une dépression pendant le même laps de temps. Ce palier présenté par la courbe $l/\sqrt{S}$ mâle semble indiquer que l'action de l'hormone testiculaire agit d'une façon presque analogue sur la crête et les barbillons ; la longue dépression de la courbe femelle prouverait au contraire que la croissance purement somatique du barbillon est plus faible que celle de la crête.

Bref, l'examen des longueurs vraies révèle chez les coquelets une influence hormonique génitale apparente et également sensible pour la crête et le barbillon, à partir de la 4^e semaine. Chez les femelles, par contre, la croissance du barbillon l'emporte sur celle de la crête jusqu'à la 17^e semaine ; puis, jusqu'à la 20^e semaine, on constate un parallélisme absolu entre le développement de chaque organe érectile. A partir de cette date, la croissance de la crête des poulettes l'emporte sur celle des barbillons. Alors que, chez le mâle, les oscillations de la crête et du barbillon sont grossièrement synchroniques, nous sommes à nouveau conduits chez la poulette au dilemme suivant : ou bien la croissance somatique de la crête est inférieure à celle du barbillon jusqu'à la 17^e semaine ;

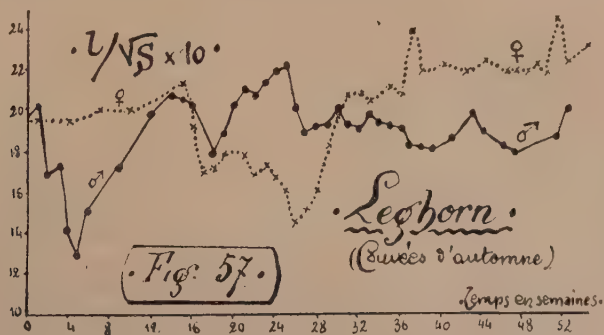
ou bien, le barbillon est plus rapidement sensible que la crête à l'influence génitale durant la même période.

Leghorn. - Nous distinguons toujours « couvées de printemps » et « couvées d'automne. » (Fig. 56.) Chez les individus issus de couvées précoces, la courbe $l/\sqrt{S}$ mâle, en dépit de quelques sauts brusques, si l'on en recherche les points moyens, se rapproche de l'horizontale. Par contre, de la naissance à la fin du 5^e mois, la courbe $l/\sqrt{S}$ femelle prend une allure descendante pour croître ensuite d'une façon continue jusqu'à l'état adulte. La lecture de ce graphique indique donc que, chez les coquelets, la croissance de la crête et des barbillons revêt une

allure sensiblement identique, tandis que, chez les poulettes, le développement du barbillon est plus rapide que celui de la crête au cours des cinq premiers mois. (Fig. 57.)



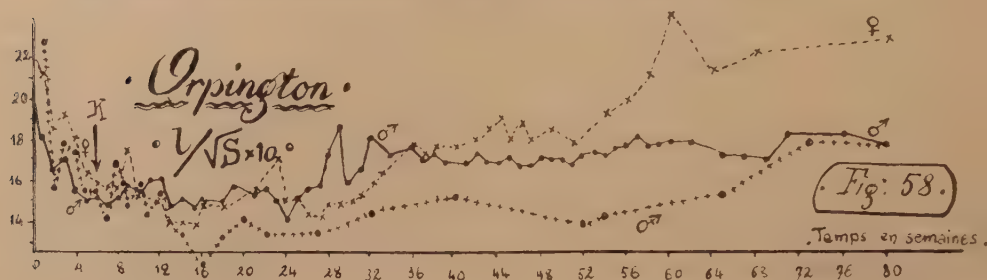
En ce qui concerne les sujets nés au cours du second semestre, la courbe $l/\sqrt{S}$ mâle, hormis quelques dentelures, suit sensiblement l'horizontale de la naissance à l'état adulte ; la courbe $l/\sqrt{S}$ femelle, compte tenu d'une défaillance entre les 14^e et 28^e semaines, s'écarte très légèrement au-dessus de l'horizontale.



En résumé, ces dernières constatations nous indiquent que le développement de la crête et celui du barbillon sont pratiquement identiques chez les coquelets, tandis que, pour les poulettes, la croissance du barbillon l'emporte sur celle de la crête seulement entre les 14^e et 28^e semaines.

Orpington. — La lecture de la représentation graphique des rapports $l/\sqrt{S}$ nous amène à formuler ces quelques remarques (fig. 58) :

De la naissance à la 16^e semaine, la croissance du barbillon, aussi bien chez le mâle que chez la femelle, l'emporte sur celle de la crête. A partir de cette époque, crête et barbillons des coquelets croissent d'une façon presque identiques, par suite d'une reprise de l'activité de la crête. Chez les poulettes, ce n'est qu'aux environs du 15^e mois que le développement de ces deux organes érectiles revêt une allure presque analogue.



Nous avons jusqu'ici étudié des animaux dont la crête et les barbillons n'avaient pas encore atteint leur taille maxima. Par ailleurs, nous avons déjà signalé qu'au cours de l'état adulte, crête et barbillons oscillaient autour de leurs plus grandes dimensions. Ces fluctuations sont-elles rigoureusement synchrones entre ces deux appendices céphaliques ?

A titre d'exemple, nous allons réunir dans le tableau suivant les mesures du poids, ainsi que les dimensions de la crête et du barbillon de deux Coqs *Leghorn* et *Orpington*, âgés chacun de 18 mois.

LEGHORN doré N° 300

Date	Poids	Crête	Barbillon
	(en gr.)	(en mm.)	(en mm.)
3 Février	2.570	152	74 × 53
10 —	2.610	152	80 × 53
18 —	2.610	151	83 × 52
25 —	2.550	150	81 × 52
25 Mars	2.510	153	85 × 56
1 Avril	2.480	150	85 × 56
8 —	2.450	149	86 × 56
15 —	2.660	151	86 × 56
29 —	2.860	149	85 × 55
6 Mai	2.770	150	84 × 55
20 —	2.550	152	86 × 53

ORPINGTON N° 298

Date	Poids	Crête	Barbillion
	(en gr.)	(en mm.)	(en mm.)
29 Avril	3.700	107	75 × 55
6 Mai	3.580	109	76 × 55
13 —	3.630	111	76 × 55
20 —	3.680	112	75 × 56
27 —	3.550	112	75 × 56
3 Juin	3.650	114	75 × 58
10 —	3.580	115	77 × 57
22 —	3.660	118	77 × 60
27 —	3.680	116	77 × 61
6 Juillet	3.640	115	77 × 61
28 —	3.700	114	77 × 58

L'examen de ces chiffres permet de formuler ces quelques remarques :

A une croissance de la crête peut correspondre un état stationnaire du barbillion (Orpington n° 298, 6 au 20 mai).

Inversement, à un accroissement des barbillons peut correspondre un état stationnaire de la crête (Leghorn n° 300, 3 au 10 février).

Une diminution de la crête et une augmentation des barbillons peuvent même coïncider (Leghorn n° 300, 1^{er} au 8 avril).

b) Étude comparée des barbillons et des oreillons.

L'étude comparée de la crête et des barbillons vient de nous permettre de constater, entre le développement de chacun de ces appendices céphaliques, de notables analogies, à côté de quelques différences ; la similitude de croissance est surtout apparente chez l'individu mâle. Nous comparerons maintenant l'évolution du barbillion et celle de l'oreillon ; nous avons choisi le barbillion comme organe de comparaison, car d'abord il est situé plus près de l'oreillon que la crête, et ensuite parce que les mesures du barbillion (racine carrée de la surface : $\sqrt{S}$) sont plus précises que celles de la crête.

Nous avons donc dressé le graphique de la courbe $\sqrt{S}/\sqrt{\pi ab}$, ayant, en numérateur, la longueur moyenne théorique du barbillion $\sqrt{S}$, et, en dénominateur, la longueur moyenne de l'oreillon $\sqrt{\pi ab}$; il aurait été évident, là encore, que si le graphique de ce rapport eût formé un

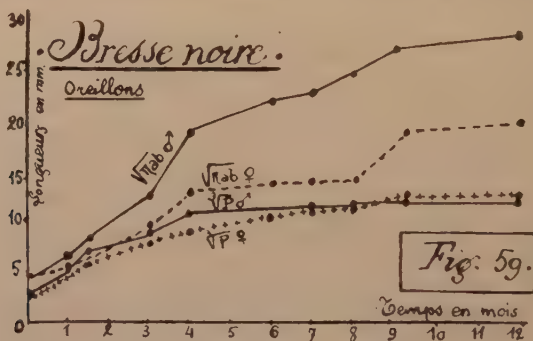
palier, c'était que le développement de l'oreillon eût revêtu une allure identique à celui du barbillon et donc qu'ils se fussent comportés tous les deux de même manière, par rapport à la crête.

Mais, à première vue, la lecture de l'ensemble des courbes ainsi obtenues nous a permis de constater la complète disparité qui existe entre l'oreillon et le barbillon. Nous avons donc cru utile, afin d'apporter le maximum de clarté dans cette discussion, de dresser également les courbes des longueurs vraies ($\sqrt{\pi ab}$ et $\sqrt[3]{P}$) et des rapports $\sqrt{\pi ab}/\sqrt[3]{P}$ et $\sqrt{\pi ab}/M$. Ces derniers graphiques, lus parallèlement avec celui du rapport $\sqrt{S}/\sqrt{\pi ab}$, permettront de voir à quel moment l'influence de l'hormone génitale s'exerce sur la croissance de l'oreillon.

RACE BRESSE NOIRE

Comparaison entre les courbes des longueurs vraies. (Fig. 59.)

Pendant les premiers mois, les segments mâles et femelles $\sqrt{\pi ab}$ sont peu divergents et, comme on peut retrouver également un faible intervalle entre les segments mâles et femelles $\sqrt[3]{P}$, on peut penser



que l'écart enregistré entre les courbes oreillonnaires n'est dû qu'à la moindre croissance générale des poulettes.

Entre les 3^e et 4^e mois, on note le départ de la courbe $\sqrt{\pi ab}$ des coquelets, qui va s'écarter constamment de la courbe femelle.

Comparaison entre oreillon et membre ($\sqrt{\pi ab}/M$) et entre oreillon et longueur théorique du corps ($\sqrt{\pi ab}/\sqrt[3]{P}$). (Fig. 60.)

Jusqu'au 3^e mois, les courbes $\sqrt{\pi ab}/M$ mâles et femelles chevauchent l'une sur l'autre pour devenir ensuite parallèles entre les 3^e et 4^e mois.

A partir de cette date, les courbes mâles s'écartent franchement des courbes analogues femelles.

Il en est de même pour les courbes $\sqrt{\pi ab}/\sqrt[3]{P}$.



Il semble donc, qu'il faille attendre la fin du 4^e mois, pour constater une influence de l'hormone génitale sur la croissance de l'oreillon. Rappelons qu'il n'en était pas de même pour la crête et les barbillons, sur lesquels l'action hormonique apparaissait dès la fin de la 3^e semaine.

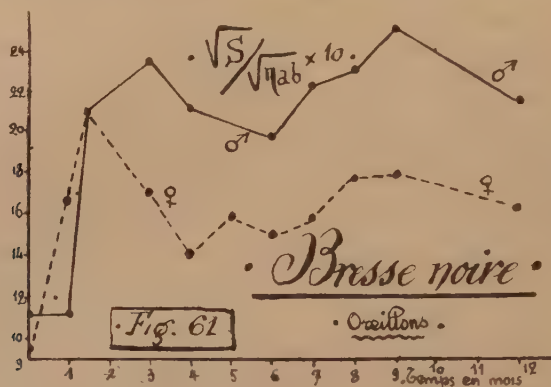
Comparaison entre barbillon et oreillon. (Courbes du rapport $\sqrt{s}/\sqrt{\pi ab}$. (Fig. 61.)

La forte ascendance des segments mâle et femelle de cette courbe indique que, pendant les six premières semaines, la croissance des barbillons l'emporte sur celle des oreillons ; chez les coquelets, jusqu'à la fin du 3^e mois, les oreillons s'accroissent moins vite que les barbillons ; du 3^e au 6^e mois, l'inverse se produit ; le développement barbillonnaire l'emporte à nouveau du 6^e au 10^e mois, pour devenir inférieur du 10^e au 12^e mois. Chez les poulettes, le segment de la courbe est fortement descendant de la 6^e semaine au début du 4^e mois ; l'accroissement du barbillon est donc, durant ce laps de temps, nettement inférieur à celui de l'oreillon. Du 4^e au 9^e mois, le barbillon l'emporte encore, mais la courbe tend à se stabiliser : oreillons et barbillons tendent à croître d'une égale façon, dès la fin du 9^e mois.

RACE LEGHORN

Comparaison entre les longueurs vraies de l'oreillon du membre et de la longueur moyenne théorique du corps.

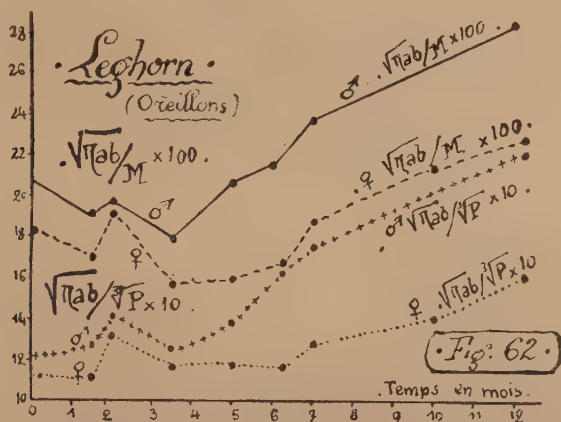
Les courbes sont identiques à celles des sujets Bresse noire. Aussi ne nous adresserons-nous qu'aux rapports, pour ne signaler d'ailleurs que de légères différences.



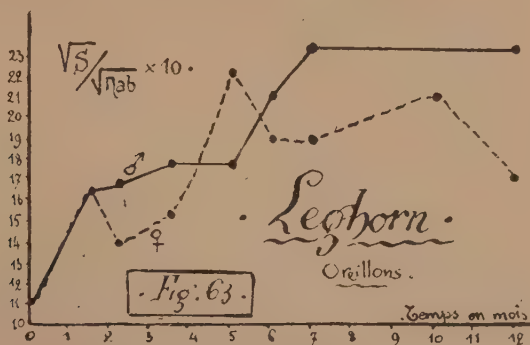
Comparaison entre oreillons et membre, oreillons et longueur théorique du corps. (Courbes des rapports $\frac{\sqrt{\pi ab}}{M}$ et $\frac{\sqrt{\pi ab}}{\sqrt[3]{P}}$.) (Fig. 62.)

De la naissance à la 14^e semaine, les courbes $\frac{\sqrt{\pi ab}}{M}$ et $\frac{\sqrt{\pi ab}}{\sqrt[3]{P}}$ mâles et femelles sont respectivement parallèles. A ce moment, un écart se dessine entre les courbes mâles et femelles correspondantes. C'est donc entre les 3^e et 4^e mois que l'action de l'hormone génitale agit sur le développement de l'oreillon Leghorn. Il est intéressant de noter que, sur la crête et les barbillons, l'action de l'hormone était déjà apparue deux mois plus tôt. Que la croissance de l'oreillon, d'une part, et celle des deux autres organes céphaliques, de l'autre, soient différentes, l'examen de la courbe $\frac{\sqrt{S}}{\sqrt{\pi ab}}$ (fig. 63) devait nous le confirmer. En effet, de la naissance à la 6^e semaine, forte ascendance des segments mâle et femelle indiquant nettement une infériorité du développement de l'oreillon par rapport à celui du barbillon, aussi bien chez les coquelets que chez les poulettes. La courbe mâle tend vers l'horizontale de la 6^e semaine au début du 5^e mois, par suite d'une recrudescence dans la croissance oreillonnaire. Une nouvelle ascension des

segments entre les 5^e et 7^e mois renseigne sur la dernière supériorité dans les développements du barbillon et de l'oreillon avant d'atteindre la similitude réalisée à l'état adulte.



La courbe femelle, de la 6^e à la 8^e semaine, est descendante, le barbillon subit donc un ralentissement dans son évolution. De la 8^e semaine au début du 5^e mois, brusque montée des segments, le barbillon



reprend, vis-à-vis de l'oreillon, un développement plus rapide. L'allure descendante de la courbe, du 5^e mois à la fin de la première année, redonne l'avantage à la croissance oreillonnaire.

RACE ORPINGTON

Comparaison entre les longueurs vraies de l'oreillon, du membre et de la longueur moyenne théorique du corps. (Fig. 64.)

Les courbes oreillonnières mâle et femelle restent sensiblement parallèles à celles représentant la longueur moyenne du corps ($\sqrt[3]{P}$ mâle et femelle) jusqu'au milieu du 2^e mois. A ce moment, la croissance de l'oreillon devient nettement hétérogonique.

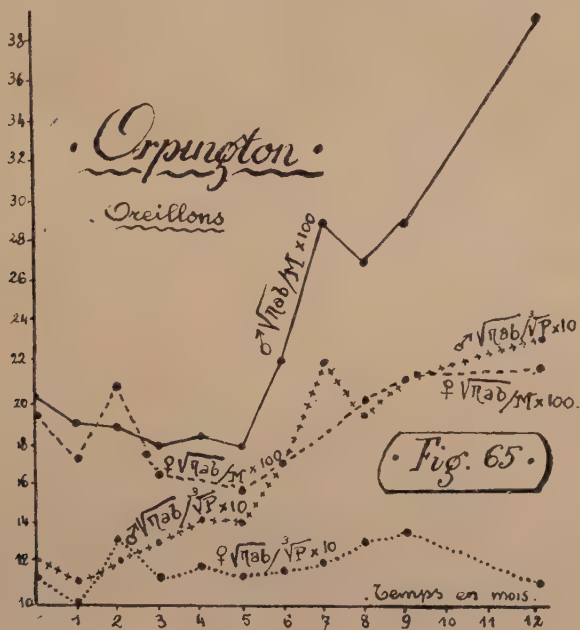
Comparaison entre oreillon et membre, oreillon et longueur théorique du corps. (Courbes des rapports $\sqrt{\pi ab}/M$ et $\sqrt{\pi ab}/\sqrt[3]{P}$). (Fig. 65.)

Ce n'est guère qu'au bout de dix semaines que les courbes mâles de ces deux rapports s'écartent de celles des femelles. Chez les coquelets, les segments sont les plus fortement ascendants entre les 5^e et 7^e mois. Jusqu'au 12^e mois, l'ascendance continue, mais la pente de la courbe est moins accusée que pendant la période précédente. Chez les poulettes, ce n'est qu'entre les 5^e et 9^e mois que la croissance de l'oreillon l'emporte sur la croissance générale et sur celle du tarso-métatarsien. Du 9^e au 12^e mois, le développement de l'organisme devient supérieur à celui particulier de l'oreillon.

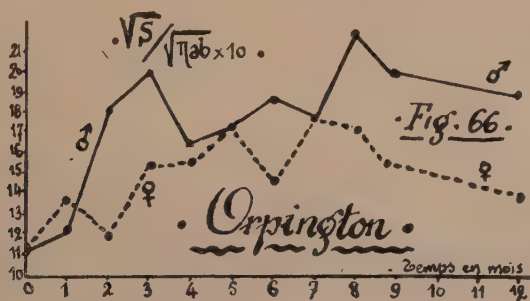
Comparaison entre barbillon et oreillon. (Courbes du rapport $\sqrt{S}/\sqrt{\pi ab}$). (Fig. 66.)

Le graphique mâle indique bien la supériorité du développement du barbillon sur celui de l'oreillon pendant les dix premières semaines,

car les segments sont fortement ascendants. Les points moyens de la courbe du 3^e au 7^e mois établissent un palier : barbillon et oreillon



se développent donc sensiblement de la même façon durant ce laps de temps. Après une dernière recrudescence de l'évolution du barbillon



du 7^e au 8^e mois, l'oreillon a un développement supérieur à celui du barbillon jusqu'à la fin de la première année.

Le graphique femelle met en évidence la croissance irrégulière de

l'oreillon : elle l'emporte sur le développement du barbillon entre les 1^{er} et 2^e mois, d'une part, et entre les 5^e et 6^e mois, d'autre part.

L'allure descendante que prend la courbe à partir du 7^e mois est le résultat, d'abord d'une faible augmentation des dimensions de l'oreillon, et ensuite de la régression de celles du barbillon, qui subit normalement l'influence saisonnière annuelle. Nous sommes donc en droit de penser que l'oreillon ne subit pas, en même temps que le barbillon, l'action déficiente saisonnière de l'ovaire.

Il semble donc que la moindre sensibilité de l'oreillon à l'hormone génitale soit due à une plus grande inertie des tissus, puisque, quand l'ovaire relâche son action, l'oreillon est le dernier des appendices céphaliques cutanés à commencer sa décroissance, lors d'une déficience hormonique.

CONCLUSION

A la suite de cet examen comparé de la crête, des barbillons et des oreillons, nous formulerons les remarques suivantes :

Tout d'abord, nous affirmerons que *la croissance de l'oreillon est totalement différente de celle des autres organes érectiles de la tête.*

L'oreillon s'accroît beaucoup moins vite que la crête et les barbillons durant les deux premiers mois de la vie, aussi bien chez le coquelet que chez la poulette ; l'action de l'hormone génitale se fait donc sentir plus tardivement sur cet appendice que sur les deux autres. Suivant les races, on peut cependant déterminer une période où le développement de l'oreillon l'emporte sur celui des autres appendices céphaliques : pour les coquelets *Bresse noire*, cette période s'étend du milieu du 3^e mois au début du 5^e ; pour les coquelets *Leghorn*, du 3^e au 6^e mois et, pour les sujets mâles *Orpington*, du 3^e au 7^e mois. Chez les poulettes où l'influence ovarienne se fait sentir plus tard, la croissance somatique barbillonnaire l'emporte sur celle de l'oreillon pendant les six premières semaines ; l'inverse se produit pendant les trois ou quatre semaines suivantes. Une recrudescence de l'activité barbillonnaire se produit aux environs du 4^e mois, ce qui semblerait indiquer que l'influence hormonique agit plus rapidement sur le barbillon que sur l'oreillon.

En résumé, l'oreillon n'est pas un réactif de l'hormone pratiquement utilisable, ses nombreuses sinuosités superficielles en rendent l'exacte mensuration très difficile et, de plus, ses réactions à la sécrétion génitale sont plus lentes que celles des autres appendices céphaliques, crête et barbillons.

Le seuil de sensibilité, à l'hormone génitale, de l'oreillon est donc, d'après

l'examen des différentes courbes que nous venons de discuter, bien supérieur à celui des autres « organes sexuels secondaires » : les tissus de l'oreillon possèdent donc une grande inertie aux réactions endocriniennes.

Comparons maintenant crête et barbillons. L'action de l'hormone génitale se fait sentir sur la croissance de ces derniers, au plus tôt à partir de la 3^e semaine, chez les coquelets *Bresse noire*, nés au cours des trois premiers mois de l'année ; il faudra attendre la fin du 1^{er} mois pour les individus de même race nés à la fin du printemps. Chez les poussins mâles de race *Leghorn*, l'influence hormonique s'échelonne entre la 4^e et la 5^e semaine ; de leur côté, les coquelets de race *Orpington*, même issus de couvées précoces, subissent une semblable action seulement entre les 5^e et 14^e semaines.

Remarquons d'abord que, *quelle que soit la race étudiée, l'action de l'hormone génitale se fait sentir en même temps sur la crête et le barbillon. Mais, tandis que le développement de ces appendices céphaliques est, chez les coquelets, grossièrement synchronique, la croissance du barbillon des poulettes, quelles que soient la race et la date de naissance, est d'abord plus rapide que celle de leur crête respective, jusqu'aux environs du 5^e mois.*

Cette constatation générale nous place, en ce qui concerne les poulettes, devant le dilemme suivant : *ou bien la croissance somatique de la crête est inférieure à celle du barbillon au cours des cinq premiers mois ; ou bien le barbillon est plus intensément sensible que la crête à l'influence génitale durant le même laps de temps.*

Bref, crête et barbillon sont, chez les coquelets, à quelque race qu'ils appartiennent, à peu près également sensibles à l'action de l'hormone testiculaire. Aussi, sont-ils indifféremment utilisables, mais, cependant, comme l'épaisseur des barbillons est plus uniforme que celle de la crête, il serait plus exact d'évaluer, pour mesurer l'action hormonique, la surface barbillonnaire plutôt que de s'adresser à la seule longueur de la crête, ou à sa surface, comme beaucoup d'auteurs l'ont fait. Les unités adoptées par les chimistes pour évaluer l'activité des hormones synthétiques seraient plus précises, si elles étaient évaluées à l'aide du barbillon. Cet organe a une faible inertie et, de plus, son épaisseur, constante en tous ses points, permet d'utiliser sa surface, facile à évaluer géométriquement.

DEUXIÈME PARTIE

L'ERGOT

SOMMAIRE. — *Historique.* — *Ergot du Coq adulte.* — *Ergot de la Poule adulte.* — *Embryologie de l'ergot.* — *L'ergot, de la naissance à l'état adulte.* — *Intérêt physiologique.* — *Résumé et conclusion.*

HISTORIQUE

Pendant longtemps, l'ergot du Coq n'a été considéré que comme une arme que les mâles utilisent lorsqu'ils se battent. D'ailleurs, les éleveurs coupaient les ergots et les crêtes des chapons, afin de les distinguer des coqs ordinaires. Les amateurs de combats de coqs coupent eux aussi les ergots des oiseaux qu'ils veulent exposer aux hasards des batailles. Ils remplacent cet appendice par un éperon métallique que les oiseaux utilisent aussi bien. Ce fait indique donc que le Coq sait qu'il possède une arme à la partie inférieure de la patte.

Le combat de coqs, amusement barbare et cruel, connu et pratiqué dans tout le monde gréco-romain et en Chine, a traversé le Moyen Age et se pratique encore de nos jours en Angleterre, en Belgique et dans le Nord de la France. Il y a un siècle environ, l'ergot attira l'attention des chercheurs, mais ce n'est guère que depuis les travaux sur les caractères sexuels secondaires, que cet appendice a été étudié, quant à sa forme et ses conditions d'apparition.

Déjà en 1841, GEOFFROY SAINT-HILAIRE (*Essai de Zoologie générale*, pp. 493 à 513) étudie la croissance de l'ergot chez les poules masculinisées. Peu après, DARWIN (1859, *l'Origine des espèces*) suggère l'idée de « sélection sexuelle ». De là ces armes offensives et défensives que portent fréquemment les mâles : ergots des coqs, bois des cerfs, etc... KORSCHOLT (*Bull. Sc. Fr. Belg.*, 19, 110, 1888) décrit une poule à plumage de coq et armée d'ergots. Mais le premier biologiste qui cla-

rifia la question fut PÉZARD (Thèse, Paris, 1918). Il prouva que l'ergot des coquelets, bien que notablement plus important que celui des poulettes, ne subit pas positivement l'influence de l'hormone testiculaire ; la preuve en est que cet organe croît de la même façon sur les coqs, qu'ils soient castrés ou non. Par contre, l'ovariectomie amène le développement de l'ergot. Les différences importantes qui distinguent la patte du mâle et celle de la femelle ne proviennent donc pas d'une action positive de l'hormozone testiculaire, mais au contraire de l'action empêchante de l'ovaire. C'est pourquoi cet organe est plus développé chez les poules ayant une sécrétion ovarienne insuffisante ; enfin et surtout, si l'ovariectomie est pratiquée, le biologiste constate que le développement de l'ergot femelle croît avec une vitesse voisine de celle de l'ergot mâle.

CARIDROIT (Thèse, Paris, 1926) a soumis les travaux de PÉZARD à une contre-épreuve non moins intéressante. Au lieu de se contenter de remarquer l'influence de l'ablation de l'ovaire sur la croissance de l'ergot des poulettes, il a recherché l'action d'une transplantation ovarienne sur les Coqs. Ces expériences lui ont permis de conclure que, de tous les organes à caractères sexuels secondaires (crête, plumage, etc.), l'ergot est le plus lent à subir l'action de l'ovaire ; en d'autres termes, que l'ergot est l'organe qui nécessite la quantité hormonique ovarienne la plus forte pour être arrêté dans son développement.

Notre but, dans ces derniers chapitres, a été de rechercher d'une manière plus précise et plus détaillée à quelle date apparaît l'action empêchante de l'ovaire et quelle est son influence sur la croissance et la structure des divers tissus constituant l'ergot.

CHAPITRE PREMIER

L'ERGOT DES COQS ADULTES LEGHORN ET ORPINGTON

Morphologie externe.

Les appendices cutanés céphaliques étudiés précédemment atteignent à un certain moment un équilibre physiologique. Les ergots, au contraire, s'allongent continuellement, et à peu près uniformément au cours de la vie du Coq. Afin de pouvoir comparer commodément et avec le minimum d'erreurs la longueur des ergots des Coqs de différentes races à l'état adulte, nous avons effectué les mesures de cet organe dès la fin de l'allongement du membre inférieur.

On peut considérer l'ergot comme un cône à base elliptique; aussi, sur le tableau suivant, les deux premières dimensions sont celles de la base de l'ellipse et la dernière, représentant la hauteur du cône, est celle qui est appelée communément longueur de l'ergot. D'autre part, chaque fois qu'il a été possible, nous avons fait figurer les dimensions de l'organe à la fin de la première année et de la deuxième année de la vie de l'animal.

A l'aide du tableau précédent, on peut faire les remarques suivantes :

1^o Les Coqs Leghorn n^{os} 35, 23 et 29, sont nés, le premier en avril et les deux derniers en mai; ils ont fait partie du même élevage. Le n^o 35 a mis 4 mois 1/2 pour terminer la croissance de son tarso-métatarsien; à ce moment, son ergot mesure 4 mm. de long. Au contraire, la longueur maxima du tarso-métatarsien ne fut atteinte qu'au 8^e mois pour le n^o 23 et son ergot mesurait à cette époque 4 mm. de long. De plus, le n^o 29 a mis 11 mois pour acquérir un tarso-métatarsien de longueur maxima, l'ergot atteignant, à cette date, 4 mm.

On peut donc observer que des animaux nés au printemps et élevés dans les mêmes conditions terminent leur croissance (observée d'après la longueur maxima du tarso-métatarsien) à des époques très différentes; d'autre part, l'allongement de l'ergot est proportionnel à celui du tarso-métatarsien : à des longueurs maxima voisines du tarso-métatarsien correspondent des dimensions semblables de l'ergot (4 mm.) en

dépît des écarts de croissance. Il apparaît donc que, sur le développement de l'ergot, les variations individuelles priment sur les variations saisonnières.

2° D'autres exemples vont-ils de nouveau mettre en relief le parallélisme qui existe entre la croissance générale de l'organisme et celle de l'ergot ?

L'*Orpington* n° 20 présente au bout de 5 mois un tarso-métatarsien dont l'allongement est achevé. Il faut 8 mois à l'*Orpington* n° 15 (nés 3 semaines plus tard et faisant partie du même poulailler) pour effectuer le même travail. Leurs ergots sont presque égaux au moment des mesures. Le Coq *Bresse noire* n° 9 (race à puberté précoce) et l'*Orpington* n° 20 (race à puberté tardive) sont issus de la même couvée et sont élevés ensemble. Au bout de 5 mois, la croissance de leur tarso-métatarsien est achevée et les ergots de ces individus de races différentes sont égaux.

Comparée aux observations précédentes, cette dernière remarque montre que la croissance de l'ergot s'affirme dépendante de l'individu plutôt que de la race.

3° Pour vérifier définitivement la conclusion précédente, comparons entre eux des individus de même race. Les Coqs *Orpington* n°s 21 et 25 ont, au bout de 5 mois, un ergot qui mesure 3 mm. de long, alors que l'*Orpington* n° 20, né à la même date et élevé en compagnie des deux précédents, acquiert, au bout de 5 mois également, un ergot de 7 mm. de long. Alors que des coqs de races différentes nés le même jour (cf. *supra*) acquerraient dans le même temps des ergots identiques, des sujets de même race (n°s 20, 21 et 25) présentent, au bout du même temps, des ergots sensiblement différents.

Une fois de plus, il ressort que la croissance de l'ergot est plus individuelle que raciale.

Si maintenant nous comparons les ergots à la fin de la première année, nous lisons sur le tableau précédent, en relevant seulement les mesures extrêmes :

- a) la longueur de l'ergot *Leghorn* varie entre 9 et 18 mm. ;
- b) la longueur de l'ergot *Bresse noire* varie entre 11 et 19 mm. ;
- c) la longueur de l'ergot *Orpington* varie entre 12 et 16 mm.

Nous voyons donc que, suivant les individus, l'ergot du Coq domestique, sans distinction de race, atteint une moyenne de 15 mm. de longueur au cours de la première année de son existence.

D'autre part, il est très difficile de continuer les mensurations de

.DIMENSIONS d' E R G O T S de COQS ADULTES.

.Races.	Coq N°	.Date de naissance.	.Dates des mensurations.	.Tarsus Métatn	.Dimensions de l'ERGOT.
LEGHORN doré	22b	5 juillet 1932	28 févr. 1933 30 juin 1933	98mm 98mm	9 x 8,5 x 6 mm 12x 12 x 18
	19c	5 juillet 1932	10 févr. 1933 10 juil. 1933	96mm 96mm	6 x 5 x 5 mm 12x 12 x 15
	29	21 mai 1933	13 avril 1934	97mm	9 x 9 x 4 mm
	18b	5 juillet 1932	10 févr. 1933 16 juil. 1933	98mm 98mm	6 x 5,5 x 5 mm 12 x 12 x 15
	15b	5 Juillet 1932	3 févr. 1933 16 juil. 1933	106mm 106mm	8 x 7 x 5 mm 12 x 12 x 18
	23	21 mai 1933	11 janv. 1934 14 mai 1934	97mm 97mm	8 x 6,5 x 4 mm 10 x 9 x 9
	35	15 avril 1933	27 août 1933	93mm	5 x 5 x 4 mm
LEGHORN blanc	4	6 avril 1933	24 sept. 1933	100mm	9 x 9 x 8 mm
	5	5 août 1931	20 mars 1932 8 août 1932 13 août 1933 8 août 1934	85mm 85mm 85mm 85mm	6 x 5 x 3 mm 11 x 10 x 14 11 x 10 x 31 11 x 10 x 42
BRESSE NOIRE	48	22 juin 1933	20 janv. 1934 11 mai 1934	90mm 90mm	8 x 6 x 5 mm 12 x 11 x 13
	12	9 avril 1933	11 janv. 1934 10 avril 1934	93mm 93mm	11 x 9 x 17 mm 12 x 11 x 19
	9	6 avril 1933	27 août 1933 10 avril 1934	84mm 84mm	6 x 5 x 7 mm 10 x 8 x 11
ORPINGTON	21	6 avril 1933	9 sept. 1933 10 avril 1934	105mm 105mm	6 x 5 x 3 mm 9 x 8 x 12
	20	6 avril 1933	27 août 1933	100mm	8 x 5 x 7 mm
	25	6 avril 1933	24 sept. 1933 10 avril 1934	105mm 105mm	6 x 5 x 3 mm 10 x 9 x 16
	15	28 avril 1933	16 déc. 1933 4 mai 1934	97mm 97mm	9 x 8 x 6 mm 11 x 11 x 12
	27	28 avril 1933	12 nov. 1933 4 mai 1934	98mm 98mm	7 x 5x 4 mm 10 x 9 x 14
HYBRIDES					
Leghorn x Cocou	4b	5 août 1931	5 mars. 1932 11 août 1932	100mm 100mm	10 x 10 x 8 mm 12 x 12 x 18
Combattant x Leghorn	7	5 août 1931	27 févr. 1932 8 août 1932 13 août 1933	90mm 90mm 90mm	6 x 5 x 3 mm 10 x 10 x 11 12 x 11 x 28
ANDALOU BLANC	8b	23 juill. 31	21 mai 1932 18 juil. 1933	98mm 98mm	10 x 9 x 7 mm 11 x 11 x 13
FAVEROLLES	8	6 avril 1933	27 août 1933	96mm	8 x 7 x 3,5mm
	5	6 avril 1933	9 sept. 1933	85mm	5,5 x 5,5 x 3

l'ergot au delà de la première année. En effet, il arrive fréquemment que la kératine qui recouvre l'organe, et dont l'épaisseur est de plus en plus considérable, s'exfolie ; ainsi l'ergot perd sa pointe, notamment au cours des combats que les coqs se livrent entre eux. Cependant, ces observations ont pu se poursuivre sur quelques individus isolés et nous permettre de remarquer la croissance continue et régulière de l'ergot. Enfin, le simple toucher permet de constater que l'ergot du Coq, dès qu'il atteint environ 10 mm. de long, se soude à l'os tarso-métatarsien. Cette jonction osseuse s'effectue régulièrement dans le cas de l'ergot mâle et quelquefois dans le cas de l'ergot femelle anormalement développé.

Morphologie interne.

Nous venons de signaler que l'ergot des coqs adultes est soudé à l'os tarso-métatarsien : pour étudier comment s'opère cette jonction, il était utile d'observer des coupes entières de pattes au niveau de l'ergot. Nous nous sommes trouvé en face de difficultés techniques dues à la calcification de la région et à la forte épaisseur de kératine. Les décalcifiants les plus favorables sont les décalcifiants azotiques. Les pièces, préalablement fixées au Bouin-Hollande, sont donc placées dans la solution de HAUG (acide azotique et phloroglucine). Elles y séjournent 15 jours et sont alors introduites dans de l'alcool nitrique pendant une huitaine de jours. Après un lavage de 48 heures à l'eau courante, les pièces sont incluses à la paraffine et coupées au 1/200^e. Les colorations employées sont les suivantes :

- a) le glychémalun-éosine-aurantia ;
- b) violet de gentiane, picro-carmin d'indigo ;
- c) picrosaürefuschin.

L'examen de ces coupes différemment coloriées fournit les résultats suivants (fig. 67) :

Épiderme. — Un étui de *kératine*, dont l'épaisseur considérable atteint le quart de l'épaisseur totale de l'organe, enveloppe entièrement ce dernier. Ce cône évidé de kératine s'enfonce légèrement par sa base au milieu des écailles avoisinantes ; cet enfoncement circulaire basal rappelle les plis et sillons unguéaux des Mammifères. On ne peut d'ailleurs pousser plus avant la comparaison entre l'ergot du Coq et l'ongle des Mammifères ; il n'existe pas au fond du sillon circulaire basal de l'ergot une zone génératrice spéciale analogue à la

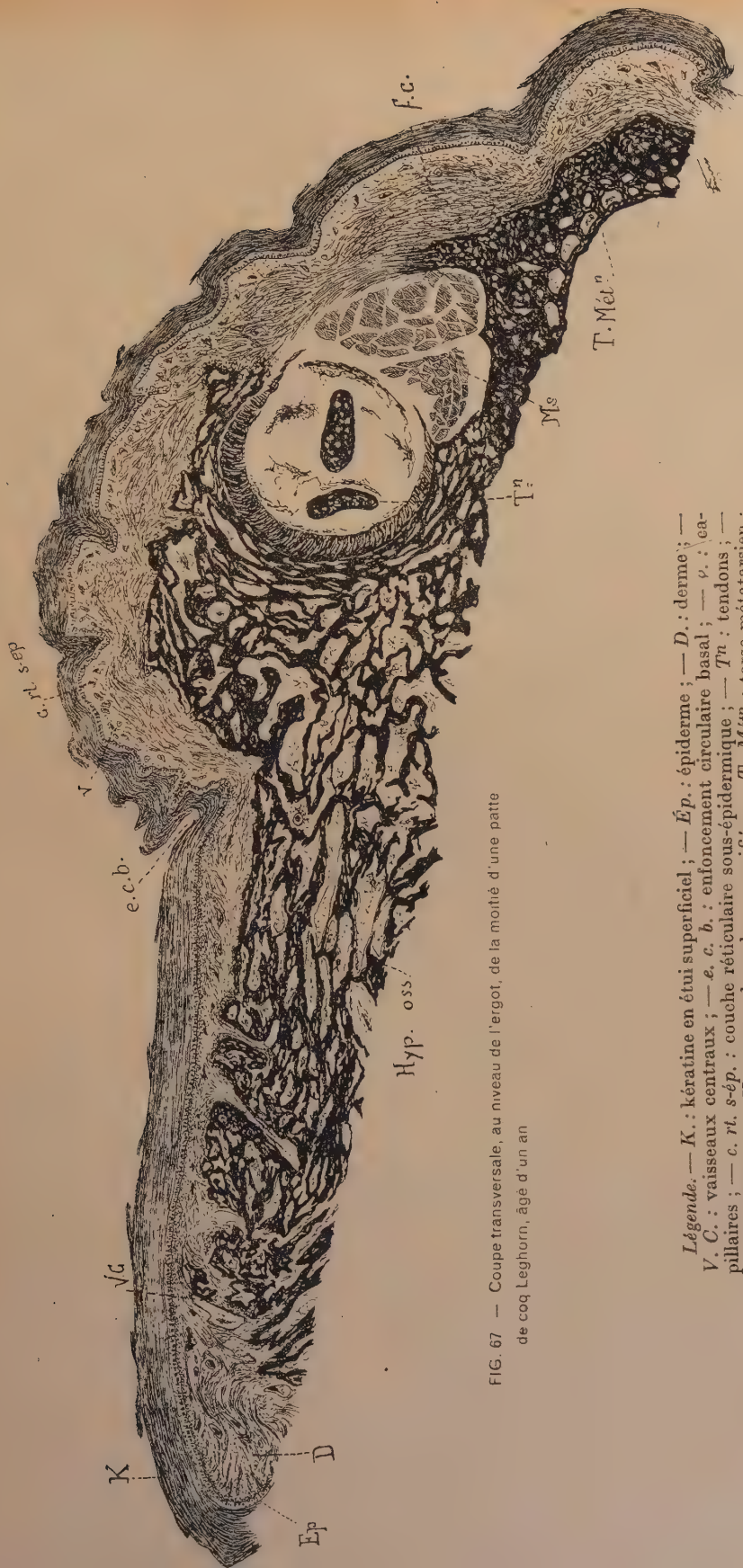


FIG. 67 — Coupe transversale, au niveau de l'ergot, de la moitié d'une patte de coq Leghorn, âgé d'un an

Légende. — K : kératine en étui superficiel ; — Ep : épiderme ; — D : derme ; — V. C. : vaisseaux centraux ; — e. c. b. : enfoncement circulaire basal ; — φ : capillaires ; — c. r. s-ép. : couche réticulaire sous-épidermique ; — Tn : tendons ; — Ms : muscles ; — Hyp. oss. : hypoderme ossifié ; — T. Mét. : tarso-métatarsien ; — f. c. : fibres conjonctives.

matrice unguale. La kératinisation des cellules épidermiques de l'ergot rappelle plutôt celle qui préside à la formation de la substance unguale accessoire, laquelle assure l'adhérence entre le limbe et le lit de l'ongle. Le processus de kératinisation de l'ergot est le même que celui des écailles environnantes, mais l'activité des cellules épidermiques du premier est très supérieur au travail cuticulaire des secondes : on ne peut trouver d'autres explications à la forte épaisseur de kératine englobant l'ergot. Pour terminer la description de cet épithélium, nous décrirons, en allant de la profondeur à la surface, les couches suivantes :

1^o Une couche de cellules à noyaux très allongés et dirigés normalement au derme. La limite dermo-épidermique, sinueuse dans les autres écailles, est ici presque rectiligne.

2^o Une couche de cellules à noyaux ovoïdes, composées de 5 assises d'éléments. L'ensemble correspond à la couche de Malpighi de la peau de l'homme.

3^o Une couche granuleuse, ainsi nommée parce qu'il est possible de déceler, dans la seule assise de cellules la composant, quelques granulations colorables. Les éléments de cette couche commencent à s'aplatir.

4^o Une couche cornée, comprenant 1 ou 2 assises de cellules aplaties peu colorables et un très grand nombre d'assises très colorées. Ce sont ces dernières, dont les éléments s'allongent de plus en plus, qui forment l'étui de kératine transformant l'ergot du Coq en organe de combat.

Si l'épiderme présente quelques particularités, le derme mérite également de retenir l'attention.

Derme. — Les trois parties fondamentales du derme sont bien distinctes ; de la surface à l'intérieur de l'ergot, il est possible de signaler :

1^o La couche réticulaire sous-épidermique, dont l'épaisseur, très faible, n'est que le $1/25^e$ de l'épaisseur totale de l'organe. Sa surface, formant séparation entre le derme et l'épiderme, est régulièrement plane, sauf à la base de l'organe où elle forme des papilles dermiques très élancées s'intriquant avec les crêtes épidermiques de cette région. Dans les parties où le derme est planiforme, les cellules conjonctives sont séparées par quelques fibres conjonctives et par de nombreuses fibres élastiques très fines et très grêles. Dans les régions basales où les papilles dermiques sont très développées, les fibres élas-

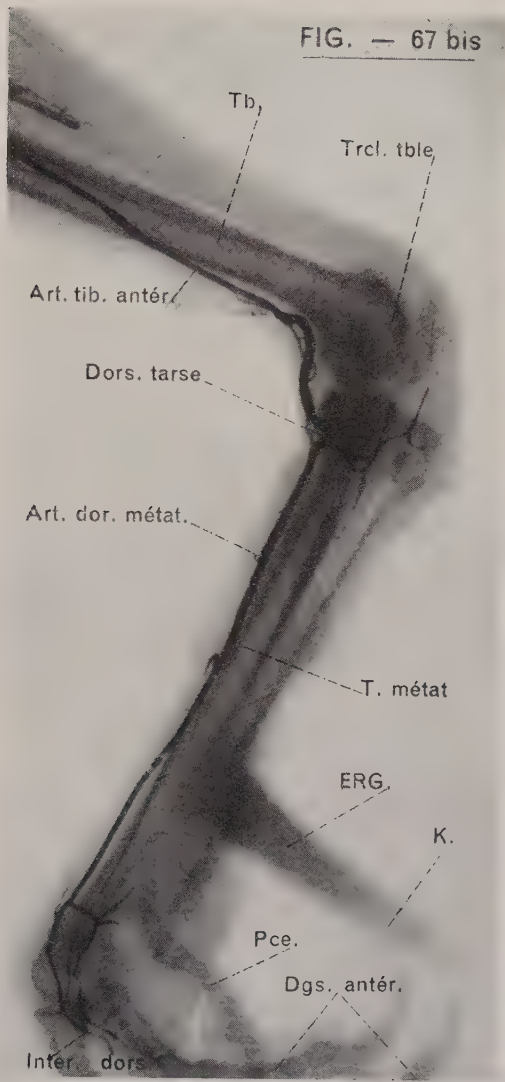


FIG. 67 bis. — Radiophotographie de l'ergot.

Légende. — *Art. tib. antér.* : artère tibiale antérieure ; — *Dors. tarse* : artère dorsale tarsienne ; — *Art. dor. métat.* : artère dorsale métatarsienne ; — *Dgs. antér.* : doigts antérieurs ; — *Pce.* : pouce ; — *K.* : étui de kératine ; — *ERG.* : ergot ; — *T. métat.* : tarso-métatarsien ; — *Tb.* : tibia ; — *Trcl. tble.* : trochlée tibiale ; — *Inter. dors.* : interosseuse dorsale.

tiques forment un réseau serré à la périphérie de chacune d'elles. Les vaisseaux capillaires, très régulièrement répartis dans cette couche dermique superficielle, assurent ainsi non seulement l'irrigation dermique, mais aussi celle de l'épiderme.

2° *Le derme proprement dit*, qui atteint seulement le 1/10^e de l'épaisseur de l'appendice. Sa structure est constituée par de puissants faisceaux conjonctifs. Les coupes transversales de l'ergot laissent apercevoir les fibres collagènes en formations concentriques. Les faisceaux sont plus épais et plus espacés au fur et à mesure que l'on gagne les régions les plus profondes du derme. Enfin, la limite intérieure dermique est formée par un anneau fibreux composé par d'épais faisceaux conjonctifs accolés. Les coupes longitudinales permettent la mise en évidence de faisceaux longitudinaux parallèles à l'apothème de l'ergot. Pour terminer la description des tissus dermiques, il faut signaler la présence de fibres conjonctives collagènes en travées obliques, lesquelles, accompagnées de quelques fibres élastiques, occupent l'espace libre laissé par les éléments conjonctifs déjà décrits.

3° *L'hypoderme*, débutant par une région riche en vaisseaux sanguins qui, de place en place, séparent les fibres conjonctives collagènes dermiques de celles de l'hypoderme entièrement ossifiées. Les tissus osseux hypodermiques occupent un peu moins des 3/4 de l'épaisseur de l'ergot. Ils se réunissent aux tissus osseux du tarso-métatarsien : on ne peut distinguer ceux-ci de ceux-là que grâce à la différence d'orientation des cellules osseuses ; les ostéoblastes appartenant au tarso-métatarsien sont rangées en zones concentriques autour de sa grande cavité médullaire, alors que les éléments osseux de l'ergot se répartissent sans autre ordre que celui qui présidait à l'arrangement des fibres conjonctives collagènes préexistantes à cet endroit. À l'intérieur des travées osseuses, nous signalerons, pour terminer, l'existence de capillaires sanguins (fig. 67 *bis*).

L'étude du processus de formation de l'os de l'ergot précisera le rôle joué par les parties en présence, mais cet examen de l'ergot du Coq adulte permet déjà d'affirmer que nous avons affaire à un os *grossièrement fibreux*.

CHAPITRE II

L'ERGOT DE LA POULE ADULTE LEGHORN, BRESSE NOIRE ET ORPINGTON

Il est admis, depuis les expériences de Pézard, « que si les ergots ne se développent pas chez la Poule, cela tient à l'influence de l'ovaire qui exerce une action empêchante ». Nous avons cru intéressant :

1^o d'étudier l'ergot de la Poule adulte Leghorn, Bresse noire et Orpington ;

2^o de suivre, dans les races précitées, le développement de cet organe afin de savoir à quel moment se manifeste l'action de l'ovaire.

Morphologie externe.

Le tableau suivant est conforme à celui précédemment établi pour l'étude de l'ergot du Coq adulte. Nous avons également mentionné sur ce tableau les dimensions de l'ergot femelle à la fin de la première année; nous verrons d'ailleurs que, dans la plupart des cas, ces dimensions ne diffèrent pas de celles effectuées sur l'ergot au moment où le tarso-métatarsien atteint sa longueur maxima.

En premier lieu, la lecture du tableau précédent indique que la croissance générale des poules (établie d'après le développement du tarso-métatarsien) est, comme celle des coqs, soumise surtout à l'influence individuelle et ensuite aux influences saisonnière et raciale.

Si, maintenant, nous nous occupons plus particulièrement de l'ergot, nous constatons :

a) qu'il n'existe aucune différence morphologique externe entre les ergots des Poules adultes des diverses races étudiées ;

b) que l'ergot de la Poule adulte est uniformément une production cutanée ayant la forme d'une calotte à base elliptique, dont les dimensions moyennes sont $5 \times 4 \times 2,5$ mm., les deux premières dimensions étant celles de l'ellipse de base, la dernière (appelée communément longueur de l'ergot) représentant la hauteur de la calotte.

En comparant les dimensions de l'ergot du Coq adulte à celles de l'ergot de la Poule adulte, nous constaterons que celles-ci sont infé-

.DIMENSIONS d' E R G O T S de POULES ADULTES .

.Races.	Poule N°	.Date de naissances .	.Dates des mesures .	.Tarso- Métat ⁿ	.Dimensions de l' E R G O T .
LEGHORN doré	18	15 avril 1933	4 févr. 1934	90mm	6 x 5 x 4 mm
	13b	5 juil. 1932	22 janv. 1933 29 juil. 1934	85mm 85mm	4 x 3 x 2 mm 8 x 7 x 12
	21t	30 juin 1932	14 janv. 1933 29 juin 1933 8 août 1934	80mm 80mm 80mm	5 x 3 x 2 mm 8 x 7 x 7 10 x 10 x 35
LEGHORN blanc	2	6 avril 1933	27 août 1933 10 avril 1934	90mm 90mm	6 x 5,5 x 3mm 6 x 5,5 x 3
	3	6 avril 1933	25 nov. 1933 16 avril 1934 5 août 1934	85mm 85mm 85mm	6 x 5 x 3 mm 6 x 5 x 3,5 6 x 5 x 4
	17	28 avril 1933	4 févr. 1934 15 mai 1934 28 juil. 1934	75mm 75mm 75mm	5 x 4 x 3 mm 7 x 4 x 3 8 x 5 x 3
	19	6 avril 1933	25 nov. 1933 10 avril 1934	90mm 90mm	6 x 5 x 3 mm 6 x 5 x 3
	26	28 avril 1933	4 févr. 1934 10 mai 1934	74mm 74mm	5 x 3,5 x 2mm 5 x 3,5 x 2
	28	28 avril 1933	25 nov. 1933 10 mai 1934	85mm 85mm	5 x 4 x 1,5mm 5 x 4 x 2
	30	28 avril 1933	25 nov. 1933 10 mai 1934	80mm 80mm	4,5 x 3,5 x 2,5 5 x 3,5 x 3mm
	31	28 avril 1933	4 févr. 1934 10 mai 1934	75mm 75mm	5 x 4 x 2,5mm 5 x 4 x 3
	32	28 avril 1933	25 nov. 1933 10 mai 1934 28 juil. 1934	80mm 80mm 80mm	4 x 3,5 x 2,5 4 x 3,5 x 3mm 5 x 4,5 x 3
	2ter	6 avril 1933	10 nov. 1933 15 déc. 1933 5 juin 1934 7 juil. 1934 10 août 1934 8 sept. 1934 6 avril 1935	83mm 83mm 83mm 83mm 83mm 83mm 83mm	5,5 x 4,5 x 3mm 6 x 5 x 3 mm 6 x 5 x 4 6 x 5 x 4,5 6 x 5 x 5 7 x 5 x 6 7 x 5 x 6
	3ter	6 avril 1933	10 nov. 1933 15 déc. 1933 4 janv. 1934 10 août 1934 6 nov. 1934 4 déc. 1934 6 avril 1935	75mm 75mm 75mm 75mm 75mm 75mm 75mm	4,5 x 4 x 2 mm 5 x 4 x 2,5 5 x 4 x 3 5 x 4 x 4 5 x 4 x 4,5 5 x 4 x 5 8 x 6 x 7
BRESSE NOIRE	11	6 avril 1933	9 sept. 1933 20 avril 1934	77mm 77mm	4 x 3 x 2,5mm 5 x 4 x 3
	65	22 juin 1933	26 janv. 1934 26 juin 1934	65mm 65mm	4 x 4 x 1,8mm 4 x 4 x 2
ORPINGTON	22	28 avril 1933	12 nov. 1933 27 avril 1934	80mm 80mm	4,5 x 3,5 x 2,5 4,5 x 4 x 2,5mm
	44	22 juin 1933	26 janv. 1934 20 juin 1934	80mm 80mm	5 x 4 x 2 mm 5 x 4 x 2
HYBRIDE à dominance Leghorn	41	22 juin 1933	26 janv. 1934 25 juin 1934	85mm 85mm	5 x 4 x 2,5mm 5 x 4 x 2,5

rieures à celles-là. D'autre part, la croissance de l'ergot de la Poule adulte (contrairement à ce qui se passe chez le Coq) est pratiquement terminée en même temps que celle du tarso-métatarsien, et même parfois avant, ainsi que l'étude du développement ultérieur de l'ergot le mettra en évidence. Cet arrêt de croissance de l'ergot, dû à l'action empêchante de l'ovaire se manifeste, soit quelques semaines avant, soit au moment de l'état adulte.

Enfin, pour terminer, nous signalerons le cas des Poules *Leghorn* doré n°s 13 *bis* et 21 *ter*, lesquelles sont munies d'ergots anormaux. Ceux-ci rappellent les ergots femelles pendant les six premiers mois de la vie de l'animal, puis brusquement évoluent à la manière des ergots du Coq, en sorte que, à la fin de la deuxième année, ils sont semblables à ces derniers.

Morphologie interne.

Pour donner une description rigoureusement exacte de la structure de l'ergot de la Poule adulte, nous avons utilisé des sujets d'au moins un an, ayant donc dépassé largement la période infantile. D'autre part, la nécessité d'observer les rapports de l'ergot avec le tarso-métatarsien nous a contraint de sacrifier le sujet donneur. La morphologie interne, quelle que soit la race étudiée, présente des éléments identiques (fig. 68).

Épiderme. — Le revêtement de kératine qui entoure complètement l'ergot est d'une épaisseur relativement faible qui ne diffère pas sensiblement de celle des écailles environnantes. L'épiderme proprement dit, c'est-à-dire dépourvu de sa gaine de kératine, n'occupe que le 1/20^e de l'épaisseur totale et est identique à celui de l'ergot du Coq adulte, à l'exception toutefois des crêtes épidermiques qui, bien que peu saillantes, se localisent non seulement à la base, mais sur le pourtour de l'appendice.

Derme. — On distingue nettement les trois parties fondamentales du derme : *couche réticulaire*, *derme proprement dit*, *hypoderme*, ayant respectivement les épaisseurs suivantes : 1/5, 1/4 et 1/2 environ de l'épaisseur totale.

a) *La couche réticulaire* est normalement constituée de fibres élastiques de cellules conjonctives nombreuses et de quelques prolongements de fibres conjonctives collagènes constituant le derme proprement dit.

b) *Le derme proprement dit* est, comme nous venons de le dire, sur-



FIG 68 — Coupe transversale d'un ergot de poule adulte

Légende. — *Art. tib. antér.* : artère tibiale antérieure ; — *Dors. tarse* : artère dorsale tarsienne ; — *Art. dor. métat.* : artère dorsale métatarsienne ; — *Dgs. antér.* : doigts antérieurs ; — *Pce.* : pouce ; — *T.* : étui de kératine ; — *ERG.* : ergot ; — *T. métat.* : tarso-métatarsien ; — *Tb.* : tibia ; — *Trcl. tble.* : trochlée tibiale ; — *Inter. dors.* : interosseuse dorsale ; — *Vn. mg.* : veine marginale ; — *Vn.* : veine ; — *g.* : lacunes graisseuses.

tout formé de fibres conjonctives collagènes fortement enchevêtrées et accompagnées de quelques fibres élastiques.

c) *L'hypoderme* est certes le plus particulier de tous les tissus de l'ergot, non par les éléments qui s'y trouvent, mais par leur arrangement. Les fibres conjonctives s'agglomèrent en faisceaux laissant entre eux de larges méats. L'ensemble de l'hypoderme rappelle celui de l'ergot du Coq adulte, mais aucune trace d'ossification n'y apparaît. De nombreux vaisseaux sanguins se répartissent entre ces paquets de fibres, ainsi que quelques îlots de cellules adipeuses.

Conclusion.

L'examen du développement du tarso-métatarsien nous a permis de constater que, quel que soit le sexe, les différences de croissance générale enregistrées chez les divers sujets étudiés sont imputables, moins à la race et à la saison qu'à l'individu lui-même.

L'allongement de l'ergot est dépendant du développement de l'ensemble de l'organisme. Cependant la croissance de l'ergot chez le Coq ne se termine pas avec celle du tarso-métatarsien, mais présente une augmentation annuelle de 15 mm. de moyenne et ne s'arrête qu'à la mort de l'animal. Au contraire, *chez les sujets femelles, le développement de l'ergot subit un arrêt dans les premiers mois de la vie de l'oiseau.* La forme de l'ergot adulte accuse d'ailleurs cette disparité de croissance. Alors que l'ergot du Coq présente l'aspect d'un cône à base elliptique, l'organe analogue femelle épouse la forme d'une calotte sphérique. L'examen histologique a confirmé les résultats fournis par la morphologie externe.

L'enveloppe de kératine entourant de toutes parts l'ergot, bien qu'elle forme un sillon basal assez accentué, provient simplement de l'accumulation de lits successifs de cellules cornées; celles-ci, tassées et réduites à une membrane de kératine, renferment chacune un amas central de graisse qui joue un rôle important dans la chute accidentelle de la pointe de l'ergot. Ce revêtement de kératine est de moindre épaisseur autour de l'ergot femelle et ne diffère pas de celui des écailles environnantes.

Nous allons au contraire enregistrer des différences sensibles dans l'examen de l'hypoderme, selon qu'il s'agira de sujets mâle ou femelle. Tandis que, chez le mâle, l'hypoderme de l'ergot constitue un « *os grossièrement fibreux* » soudé à l'os de la patte, l'ergot de la femelle possède un hypoderme formé de fibres collagènes et élastiques organisées en

faisceaux, mais qui ne présentent aucune trace d'ossification : aussi l'ergot de la Poule n'est-il pas soudé à l'os de la patte, le tarso-métatarsien.

L'histologie de l'ergot de la Poule adulte confirme bien les données physiologiques sur l'action empêchante de l'ovaire, en ce sens que les tissus identiques à ceux de l'ergot du Coq adulte sont fixés dans l'attitude que présentaient ceux-ci avant tout commencement d'ossification.

Les données histologiques confirment donc bien qu'il y a « arrêt » dans le développement normal de l'ergot femelle au moment où le « seuil différentiel » atteint son « minimum efficace ».

D'autre part, le terme « cicatrice », employé par les zoologistes pour désigner l'ergot femelle, est franchement mauvais. Il ne s'agit pas d'un appendice cutané ayant subi une atrophie, mais d'un organe resté à l'état infantile, qui, comme nous le verrons dans la suite de l'exposé, conserve entièrement son potentiel somatique.

CHAPITRE III

EMBRYOGENIE COMPAREE DE L'ERGOT DES COQS LEGHORN ET ORPINGTON

SOMMAIRE. — *Morphologie externe.* — *Morphologie interne.* — *Pourcentage mitotique.*

L'étude de l'ergot des Coqs adultes nous a permis de situer cet appendice sur la face interne de la patte, à quelques centimètres du point d'insertion des doigts. De plus, l'examen radioscopique du système circulatoire du membre postérieur nous a montré que la veine marginale externe court presque à la surface de la peau, non loin de la base de l'ergot. Cette veine est un point de repère commode pour la recherche des premières manifestations de l'ergot. Aussi, est-ce à la surface de la peau, au voisinage de ce vaisseau, que nous concentrerons nos explorations, surtout dans les premiers jours d'incubation.

Morphologie externe.

C'est seulement à partir du 10^e jour d'incubation que nous pouvons distinguer l'ébauche de l'ergot. Depuis son apparition jusqu'à la naissance, l'aspect extérieur de cet appendice est absolument identique dans les embryons *Leghorn* et *Orpington*. Aussi allons-nous les décrire simultanément (fig. 69).

Dès le 9^e jour d'incubation, on perçoit sur la face interne de la patte, à travers la peau, la veine marginale externe ; mais il est impossible de discerner aucune modification des tissus épidermiques aux alentours de ce vaisseau sanguin. Au 10^e jour d'incubation, la veine marginale externe forme une sinuosité d'un rouge vif sur la face interne de la partie moyenne de la patte, correspondant au tarso-métatarsien. Le long de cette ligne, à quelques millimètres du point d'insertion des doigts, un œil prévenu arrive à entrevoir un point de la peau formant un minuscule bouton, dont il ne sera possible d'évaluer les dimensions qu'à l'examen microscopique par l'emploi de l'oculaire micromètre. Poursuivant son évolution, la papille représentant l'ébauche de l'ergot

se développe dans toutes les directions ; la poussée en hauteur diminue l'importance du vallum qui entoure l'organe, en sorte que ce dernier ne se remarque, au 11^e jour, que comme une très faible suréléva-

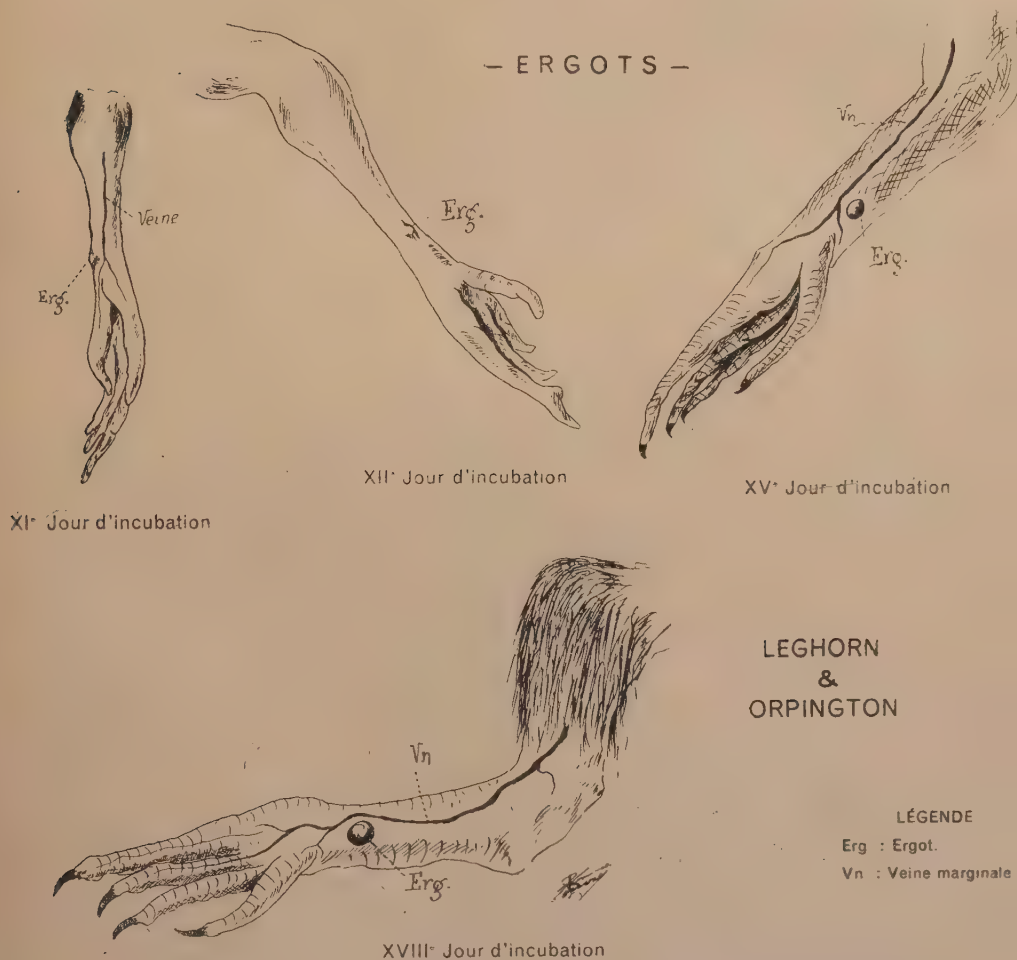


FIG 69 — Etats successifs, de l'ébauche de l'ergot, au cours de l'incubation

tion de la peau de $\frac{1}{10^e}$ de millimètre de diamètre et de $\frac{1}{20^e}$ de millimètre de hauteur. La croissance s'accélère dans les jours suivants ; au 12^e jour, le diamètre de l'ébauche mesure 0 mm. 25 et, au 13^e, il

atteint 0 mm. 50. L'ergot est dès lors bien visible, légèrement en arrière de la veine.

Peu à peu, l'ébauche s'étend : elle mesure 0 mm. 50 de diamètre au 14^e jour d'incubation et, le lendemain, 0 mm. 75. La protubérance mesure alors 0 mm. 25 de hauteur. Dès le 16^e jour d'incubation, les dimensions de la base sont, dans les deux races, de 1 mm. de diamètre, dimensions qui vont rester stationnaires pendant au moins une dizaine de jours. Seule, la hauteur de l'ergot va continuer sa progression ; au 16^e jour, elle mesure 0 mm. 25 ; au 17^e, 0 mm. 40 et au 19^e, 0 mm. 50.

A la naissance du poussin, l'ergot est parfaitement visible. Il est situé sur la face interne de la patte, à 4 mm. environ du doigt postérieur. Son aspect permet de le distinguer des écailles environnantes. Il a la forme d'une calotte sphérique de 1 mm. environ de diamètre de base et de 1/2 mm. de hauteur. Une dépression circulaire entoure l'ergot qui prend ainsi l'aspect d'un champignon à pédoncule gros et court.

Morphologie interne.

L'ergot, durant la période embryonnaire, comprend, comme la peau, l'épiderme, le derme et le conjonctif sous-jacent. Nous allons étudier chacun de ces trois tissus depuis l'apparition de l'appendice jusqu'à la naissance (fig. 70 et 71).



-. FIG. 70. -

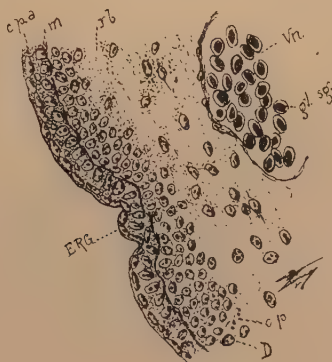
FIG. 70. — Coupe transversale de la patte d'un embryon Leghorn ; première manifestation de l'ergot (10^e jour d'incubation).

Légende. — ERG. : ergot ; — Ép. : épiderme ; — D. : derme ; — Vn. mg. : veine marginale ; — Ms. : muscles ; — T. Métⁿ : tarso-métatarsien.

Épiderme. — Relativement important, puisque son épaisseur est la moitié de celle du derme sous-jacent, l'épiderme comprend seulement, au 10^e jour d'incubation, deux assises :

l'assise superficielle formée de cellules aplaties polygonales ;
l'assise muqueuse, dont les éléments quelque peu désordonnés sont, les uns arrondis, les autres ovales.

Cet épiderme est légèrement en retard sur celui de la crête à la même époque d'incubation ; en effet, l'assise transitoire épidermique n'est pas encore discernable. Le lendemain, quelques éléments arrondis, issus de la couche basale ou muqueuse, s'infiltrèrent çà et là entre cette dernière et la couche superficielle ; ils représentent la première manifestation de la couche transitoire. A ce moment, l'ergot *Orpington* ne diffère de l'appendice *Leghorn* que par son assise muqueuse dont les éléments paraissent presque perpendiculaires à la limite dermo-épi-



— FIG. 71. —

FIG. 71. — Détails des tissus de l'ébauche embryonnaire de l'ergot, au 10^e jour d'incubation.

Légende. — *ERG.* : ergot ; — *Ép.* : épiderme ; — *D.* : derme ; — *Vn. mg.* : veine marginale ; — *Ms.* : muscles ; — *T. Mét.* : tarso-métatarsien ; — *gl. sg.* : globules sanguins ; — *rb.* : région basale ; — *c. p. a.* : cellules polygonales aplaties ; — *cp.* : couche périphérique dermique ; — *m.* : assise muqueuse.

dermique ; c'est pourquoi, l'assise muqueuse *Orpington* prend déjà un aspect nettement cylindrique.

Au 12^e jour, l'assise transitoire poursuit son évolution et termine l'organisation des éléments épars qui la représentaient la veille. Une nouvelle et remarquable reprise de l'activité épidermique de l'ébauche *Leghorn* doit se signaler au 13^e jour ; l'épiderme de l'ergot, dont l'épaisseur est une fois et demie celle du revêtement épidermique de la peau, comprend les assises suivantes :

a) la *couche basale* ou *muqueuse*, dont les éléments allongés sont perpendiculaires au derme et présentent de très fréquentes mitoses; elle est formée d'une seule assise de cellules;

b) la *couche transitoire*, dont les cellules à noyaux arrondis s'alignent en trois rangées superposées;

c) la *couche cornée*, représentée déjà par deux rangs de cellules allongées parallèlement à la surface de l'ergot;

d) la *couche superficielle*, qui forme depuis son apparition le revêtement de l'ébauche et dont les cellules s'aplatissent de plus en plus.

Durant ce même laps de temps, l'activité épidermique de l'embryon *Orpington* se maintient; mais elle reste inférieure à celle du *Leghorn*. Ainsi, la *couche transitoire* ne compte que 2 rangées de cellules au



FIG. 72.

FIG 72. — Coupe transversale de la patte d'un embryon *Orpington*, mettant en évidence l'ébauche de l'ergot (13^e jour d'incubation).

Légende. — *ERG.* : ergot; — *Ép.* : épiderme; — *D.* : derme; — *Vn. mg.* : veine marginale; — *Ms.* : muscles; — *T. Mét.* : tarso-métatarsien; — *art.* : artère; — *Hyp.* : hypoderme.

lieu de 3, mentionnées dans l'ébauche *Leghorn*; de son côté, la *couche cornée* ne débute que par une seule ligne d'éléments orientés parallèlement à la périphérie de l'ergot. Par contre, la *couche basale* est le siège de nombreuses karyokinèses et l'on peut présumer, pour les heures prochaines de l'incubation, une reprise de l'activité épidermique de l'ergot *Orpington* (fig. 72).

Déjà très développé au 13^e jour d'incubation, l'épiderme *Leghorn* subit un arrêt complet dans son développement au 14^e jour, mais fait de nouveaux progrès au 15^e jour. Il reprend alors l'avance qu'il possédait déjà sur celui de la peau avoisinante au 13^e jour. A ce moment,

tous les éléments de la *couche muqueuse* ont acquis la forme cylindrique, l'assise transitoire présente maintenant quelques cellules à noyaux hypertrophiés, tandis que la *couche cornée* s'est enrichie d'une nouvelle rangée d'éléments. Mais il faut remarquer davantage l'assise superficielle, qui se signale par la kératinisation de ces cellules aplaties ; un essai de desquamation de ce revêtement fait prévoir une très prochaine couverture de kératine autour de l'ébauche.

L'évolution des tissus épidermiques de l'ergot *Orpington* ne subit de ralentissement au 14^e jour d'incubation, ainsi qu'il était possible de le constater sur l'embryon *Leghorn* à la même époque de l'incubation. A cette date, l'épiderme de l'ébauche s'est recouvert d'une couche de kératine très mince ; son assise transitoire, représentée par 3 ou 4 rangées de cellules ovoïdes, est certainement la plus développée de l'épiderme. Au 15^e jour, le revêtement épidermique *Orpington* a maintenant rattrapé son retard et devient, en tous points, semblable à celui de l'organe *Leghorn*.

Du 16^e jour d'incubation à la naissance, l'épiderme tant *Leghorn* qu'*Orpington* conserve une épaisseur légèrement supérieure à celle de l'épiderme de la peau environnante. Il se compose des mêmes assises qui, à l'exception d'une seule, l'assise cornée, ne subissent pas de modifications jusqu'à l'éclosion. L'assise cornée, durant ce laps de temps, voit s'accroître au contraire le nombre de rangées de ses éléments ; la couche de kératine est cependant un peu plus épaisse chez l'*Orpington*.

A la naissance, quelle que soit la race étudiée, on peut faire de l'épiderme de l'ergot la description suivante :

a) Une épaisse couche de kératine, allant jusqu'au 1/6^e de la hauteur de l'ergot, enveloppe complètement l'ébauche. (Les autres couches épidermiques toutes ensemble atteignent seulement une épaisseur deux fois moindre que celle de l'étui kératinisé.)

b) Une couche cornée, dont les cellules allongées forment une série d'assises superposées, lesquelles subissent la dégénérescence cornée aboutissant à la formation de l'épaisse gaine de kératine.

c) Une couche transitoire, composée de deux rangées de cellules arrondies ou ovoïdes.

d) Une couche muqueuse, normalement constituée d'une seule assise de cellules elliptiques, orientées perpendiculairement à la surface de l'appendice. Les crêtes épidermiques étant très surbaissées, la limite dermo-épidermique est donc vallonnée plutôt que dentelée.

Derme et hypoderme. — On ne peut signaler aucune différence histologique entre les tissus dermiques de l'ébauche *Leghorn* et celle

Orpington, dès son apparition, au 10^e jour d'incubation. (Microphotographies n^{os} 11 et 12.) A cette date, le derme est déjà différent des formations mésenchymateuses ; aucune de ces cellules, en effet, ne présente de prolongements étoilés ; on remarque d'abord la région externe, immédiatement située sous l'épiderme, où les cellules arrondies sont disséminées au milieu de très nombreuses fibres élastiques. Au-dessous, on peut distinguer la région basale que l'on peut déjà faire correspondre à l'hypoderme, où les éléments elliptiques s'orientent en files parallèles à la surface de la patte.

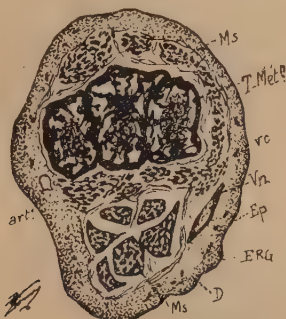
Alors que, au 10^e jour d'incubation, l'apparition de l'ergot est surtout signalée par l'épiderme, ce sont les tissus dermiques, qui, chez le *Leghorn*, se différencient maintenant, au 11^e jour, de ceux de la peau environnante. Leur épaisseur est égale à la moitié de l'épaisseur totale de l'ébauche ; on remarquera de suite le grand développement du derme proprement dit, lequel ne formait que les 2/5^e de l'ébauche au jour précédent. Il est constitué d'éléments conjonctifs, de fibres élastiques analogues aux constituants dermiques de la peau environnante, mais deux fois plus compactes et plus étendues en profondeur. L'hypoderme, par son conjonctif lâche, établit déjà la jonction de l'ergot avec, de part et d'autre, la veine marginale externe, les muscles sous-jacents et les cartilages du tarso-métatarsien en voie d'ossification.

Les tissus dermiques de l'ébauche *Orpington* sont, à quelques différences de détail près, semblables à ceux de l'ergot *Leghorn*. Ainsi, les éléments conjonctifs du derme proprement dit sont plus nombreux que les fibres, alors que, chez le *Leghorn*, ces divers constituants s'équilibraient. De même, l'orientation des cellules mésenchymateuses hypodermiques de l'*Orpington*, quoique à peine perceptible, est cependant plus marquée que chez le *Leghorn*.

Enfin, quelle que soit la race étudiée, le système irrigateur de l'ergot encore peu développé comporte quelques lacs sanguins à la limite dermo-épidermique et quelques autres un peu plus importants dans l'hypoderme, non loin de la veine marginale externe.

Aux 12^e et 13^e jours d'incubation, la constitution dermique ne subit pas chez le *Leghorn* de grandes modifications, un ralentissement de l'activité dermique serait plutôt à signaler. Au-dessous de la limite rectiligne dermo-épidermique, on distingue la région superficielle, surtout composée de cellules conjonctives arrondies, entourées d'un feutrage de fibres élastiques. Une dernière région dermique plus profonde comprend des éléments plus espacés, allongés dans le sens de la limite dermo-épidermique. Nous sommes déjà en présence des éléments pré-

curseurs des fibres conjonctives collagènes. Quelques cellules, conservant les prolongements étoilés, s'orientent normalement aux précédentes et établissent une sorte de jonction entre l'ergot et les tissus en ossification du tarso-métatarsien (fig. 73).



.FIG. 73.

FIG. 73. — Coupe transversale de la patte d'un embryon Leghorn avec ébauche de l'ergot (11^e jour d'incubation).

Légende. — ERG. : ergot ; — Ép. : épiderme ; — D. : derme ; — Vn. mg. : veine marginale ; — Ms. : muscles ; — T. Mét. : tarso-métatarsien ; — art. : artère ; — Hyp. : hypoderme.

Chez l'*Orpington*, la croissance des tissus dermiques continue au même rythme que celle des tissus épidermiques. Le ralentissement accusé dans le développement du derme de l'ébauche *Leghorn* ne se produit pas pour l'ergot *Orpington*. Ce n'est pas qu'il faille signaler de nouvelles différenciations, mais l'importance relative du derme ne décroît pas, car son épaisseur représente les 9/20^e de l'épaisseur totale de l'ébauche.

Dans chacune des deux races en présence, la vascularisation de l'ergot continue à s'établir. Les capillaires sont plus nombreux dans la région superficielle dermique ; les vaisseaux centraux sont plus développés à la limite dermo-hypodermique.

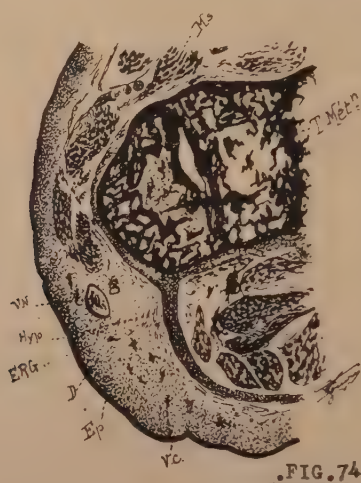
Le ralentissement signalé dès le 13^e jour (fig. 74) dans l'évolution des tissus dermiques de l'ébauche *Leghorn* se prolonge jusqu'au lendemain. Par contre, une nouvelle recrudescence de l'activité cellulaire permet de reconnaître, au 15^e jour, les différentes régions dermiques, à savoir :

a) Une région superficielle, comprenant de nombreuses cellules conjonctives, entourées de fibres élastiques de plus en plus développées.

Les vaisseaux capillaires y sont encore plus importants qu'aux jours précédents.

b) Une *région dermique* proprement dite, où les fibres conjonctives sont surtout répandues suivant un anneau basal, localisé au fond du sillon d'insertion de l'ébauche. De cette couronne conjonctive s'échappent déjà quelques éléments allongés parallèlement à la limite dermo-épidermique, lesquels constitueront une zone dermique continue jusqu'au sommet de l'ébauche dans les jours suivants.

c) Une *région hypodermique*, qui se distingue nettement de la précédente par la plus grande étendue des espaces intercellulaires ; le



.FIG. 74.

FIG. 74. — Ébauche embryonnaire de l'ergot Leghorn, au 13^e jour d'incubation.

Légende. — ERG. : ergot ; — Ep. : épiderme ; — D. : derme ; — Vn. mg. : veine marginale ; — Ms. : muscles ; — T. Mét. : tarso-métatarsien ; — art. : artère ; — Hyp. : hypoderme.

conjonctif lâche hypodermique renferme quelques vaisseaux sanguins, ébauches des vaisseaux centraux de l'ergot. Au-dessous de cette production cutanée, les tissus du tarso-métatarsien poursuivent leur ossification (fig. 75).

Chez l'*Orpington*, les éléments de la région superficielle dermique, ainsi que les tissus conjonctifs du derme proprement dit, ne se différencient pas, au 14^e jour d'incubation, de ceux rencontrés au jour précédent. Par contre, un grand pas est fait, au 15^e jour, dans l'organisa-

tion du derme proprement dit, situé immédiatement au-dessous de la zone superficielle, surtout riche en cellules conjonctives ; celles-ci se rencontrent non seulement dans la région basale, mais jusqu'au



FIG. 75 — Coupe transversale d'une patte d'embryon Orpington au niveau de l'ergot (14^e jour d'incubation).

Légende. — *ERG.* : ergot ; — *Ép.* : épiderme ; — *D.* : derme ; — *Vn. mg.* : veine marginale ; — *Hyp.* : hypoderme ; — *T. Mét.* : tarso-métatarsien. ; — *c. p.* : couche périphérique dermique.

sommet de l'ébauche et avec la même densité. Les tissus hypodermiques rappellent encore les tissus mésenchymateux par la forme encore peu régulière de leurs éléments et par leurs grands espaces intercellulaires (fig. 76).

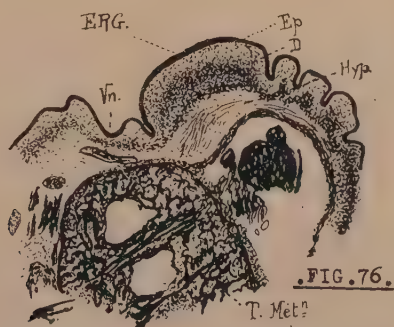


FIG. 76. — Coupe transversale d'une patte d'embryon Orpington au niveau de l'ergot (15^e jour d'incubation).

Légende. — *ERG.* : ergot ; — *Ép.* : épiderme ; — *D.* : derme ; — *Vn. mg.* : veine marginale ; — *Hyp.* : hypoderme ; — *T. Mét.* : tarso-métatarsien.

L'essentiel de la structure histologique des tissus dermiques de l'ergot *Leghorn* existe déjà au 15^e jour d'incubation ; au 16^e jour, ce sont les fibres conjonctives collagènes qui, tout en se rapprochant de la forme adulte, s'établissent de façon régulière et continue au-dessous du corps réticulaire dermique. Dans les jours qui précèdent immédiatement la naissance, chacune des régions dermiques ne fait que parfaire la forme de ses éléments, tout en augmentant leur nombre respectif. L'établissement des tissus dermiques *Orpington* se poursuit d'une manière identique à celui de l'ergot *Leghorn*. On peut cependant remarquer que l'hypoderme agence ses éléments suivant la ligne de jonction ergot-tarso-métatarsien, ligne franchement perpendiculaire à la direction des fibres conjonctives collagènes dermiques. De part et d'autre de cette zone de conjonctif lâche, on retrouve la veine marginale externe et la masse musculo-tendineuse de la patte.

A la naissance, nous trouvons, à quelques minimales différences de détails près, la même structure des tissus dermiques chez les ergots *Leghorn* et *Orpington*. Immédiatement au-dessous de l'épiderme, on distingue d'abord une assise de conjonctif jeune, riche en éléments et en fibres élastiques ; les capillaires sanguins y sont très nombreux. C'est l'homologue du corps réticulaire de la peau des Mammifères adultes. Puis vient le derme proprement dit, avec un enchevêtrement de fibres conjonctives collagènes et de fibres élastiques, lesquelles ont une tendance à s'orienter parallèlement à la limite dermo-épidermique. Quelques lacunes graisseuses au milieu d'un tissu cellulaire lâche forment le soubassement hypodermique de l'ébauche. Immédiatement au-dessous de l'ergot, on remarque le tissu musculaire : dans la suite du développement de la patte, l'organisation de ces régions sous-jacentes sera quelque peu modifiée, du fait de l'ossification des fibres hypodermiques et de la soudure de la production cutanée au tarso-métatarsien. (Microphotographie 13. Planche I.)

Rien ne différencie, à la naissance, l'ergot du Coq *Orpington* de celui du Coq *Leghorn*. Si, d'autre part, on examine attentivement les coupes transversales de la patte au niveau de l'ergot, on ne peut signaler qu'une seule et bien faible différence dans l'organisation des tissus *Orpington* servant de soubassement à l'ébauche de l'ergot : entre la veine marginale externe et le muscle sous-jacent se glisse déjà un conjonctif lâche où l'on devine un début d'orientation fibrillaire en direction de l'os tarso-métatarsien d'une part, de l'hypoderme de l'ergot, d'autre part. Il ne faut pas perdre de vue que nous sommes dans la région

de jonction ergot-tarso-métatarsien, laquelle subsistera à l'état fibreux dans le cas de l'ergot de la Poule adulte et s'ossifiera chez le mâle.

Pourcentage mitotique.

L'examen du pourcentage mitotique, établi régulièrement au cours de la vie embryonnaire de l'ergot, montre que, à son apparition, l'épiderme de l'ergot joue un rôle quasi exclusif. Aussitôt après, au *11^e jour d'incubation*, le derme réagit et prend une part prépondérante dans la la croissance de l'appendice. Enfin, du *13^e jour à la naissance*, le pourcentage mitotique, d'abord à l'avantage du derme, accuse progressivement un déplacement d'activité vers le derme. Ajoutons, pour terminer, que les mitoses sont surtout localisées à la périphérie du sommet de la papille : l'accroissement, à cette période de la vie de l'ergot, est donc subterminal.

CHAPITRE IV

L'ERGOT, DE LA NAISSANCE A L'ETAT ADULTE

Nous allons continuer l'étude de l'ergot depuis la naissance du poulet jusqu'à l'état adulte ; nous étudierons d'abord la croissance de l'ergot durant les cinq premières semaines, période pendant laquelle cet organe conserve son aspect embryonnaire : dans une seconde partie, nous suivrons l'évolution qui donnera à l'ergot sa physionomie adulte. Nous arrêterons cette description lorsque l'ergot du Coq sera soudé à l'os de la patte, le tarso-métatarsien.

I. — ERGOTS DES POUSSINS MALES ET FEMELLES LEGHORN ET ORPINGTON, DE LA NAISSANCE A LA FIN DE LA CINQUIÈME SEMAINE

Morphologie externe.

L'ergot ne s'accroît pas pendant les huit premiers jours de la vie du poussin mâle ou femelle, *Leghorn* ou *Orpington*. L'organe garde la forme et les dimensions qu'il possédait à la naissance : la calotte sphérique qui le représente mesure en moyenne 1 mm. de diamètre et 1 $\frac{1}{2}$ mm. de hauteur. Au bout de 15 jours, l'ergot n'augmente pas encore son diamètre ; mais, par contre, la longueur de l'organe s'accroît légèrement, dépasse $\frac{3}{4}$ de millimètre et atteint quelquefois 1 mm. chez certains individus. Les faibles variations enregistrées au cours de nos mesures effectuées sur une cinquantaine de poussins sont d'ordre individuel et ne sont imputables ni à la race, ni au sexe.

Enfin, au bout de 1 mois, le diamètre de l'ergot est porté à 1 mm. 5 ; la longueur de l'organe atteint 1 mm. Il est encore impossible de reconnaître l'ergot du jeune coquelet de celui de la poulette et, de plus, la similitude persiste entre les éperons *Leghorn* et *Orpington*. Les variations enregistrées sont toujours d'ordre individuel.

Durant cette première période, le bouton embryonnaire de l'ergot conserve intégralement la forme qu'il possédait à la naissance. Il se

trouve seulement, au bout de 5 semaines, légèrement soulevé. Ce mouvement est provoqué par la formation, autour du bouton embryonnaire, d'une sorte de couronne qui entoure complètement ce dernier. C'est cette zone concentrique qui, jusqu'à l'état adulte, ne cessera de s'accroître, qui rejettera de plus en plus à l'extérieur l'ergot embryonnaire.

Morphologie interne.

Il n'existe aucune différence histologique entre les ergots étudiés, qu'ils appartiennent à la race *Leghorn* ou à la race *Orpington*, qu'ils soient mâles ou femelles. Aussi nous bornerons-nous à signaler les quelques progrès réalisés par chacun des tissus épidermiques et dermiques pendant les cinq premières semaines.

Épiderme. — Il ne joue plus le rôle prépondérant qui le caractérisait encore dans les derniers jours d'incubation. Son épaisseur n'est plus que le 13^e de l'épaisseur totale de l'ergot ; faut-il encore mentionner que la couche superficielle de kératine représente à elle seule les 4/5^e de cette épaisseur épidermique. Au bout de 15 jours, la couche superficielle de kératine prend une importance de plus en plus grande ; c'est là le seul point vraiment en progrès sur l'épiderme des jours précédents. Il s'ensuit que l'épaisseur totale de l'épiderme augmente légèrement et atteint le 10^e de celle de l'appendice. La couche superficielle de kératine recouvrant l'appendice est, à la fin du 1^{er} mois, double de celle des écailles environnantes. Cet important revêtement est dû à l'activité toujours soutenue de l'assise cornée de l'épiderme.

Derme et Hypoderme. — Durant les huit premiers jours, les tissus dermiques prennent de plus en plus d'importance et forment les 2/3 de l'ensemble de l'ergot. La région superficielle dermique, où corps réticulaire, est formée d'un conjonctif lâche, riche en cellules et en fibres élastiques sur le quart seulement de l'ensemble dermique. Le derme proprement dit se signale par une plus forte densité des fibres conjonctives collagènes et par les nombreux vaisseaux sanguins qui le sillonnent dans tous les sens, formant ainsi la liaison entre les capillaires de la région superficielle dermique et les artérioles et veinules de l'hypoderme. Le tissu conjonctif lâche qui constitue ce dernier oriente ses éléments dans la direction de l'os tarso-métatarsien, direction oblique à l'axe de l'ergot, le tissu musculaire occupant une grande partie de la région sous-jacente de l'appendice cutané.

Dans la semaine qui suit, de toutes les régions dermiques, le derme proprement dit mérite seul de retenir l'attention, non par l'apparition

d'éléments nouveaux, mais par une plus forte étendue des fibres conjonctives collagènes, lesquelles occupent les 2/3 de la totalité de l'organe.

Au bout de 1 mois, la limite dermo-épidermique est irrégulière et vallonnée ; les prolongements épidermiques viennent s'intriquer avec ceux du derme. L'intérieur de ces papilles dermiques est tapissé de nombreuses fibres élastiques qui forment un réseau serré à la limite des crêtes épidermiques. Aucun remaniement des tissus dermiques n'est encore à signaler. Chaque région étend ses éléments, en sorte que les proportions de chacune d'elles sont maintenues telles qu'elles étaient évaluées précédemment.

Cependant, si le calme semble régner dans l'activité cellulaire de l'ébauche pendant les cinq premières semaines, un travail de préparation semble s'établir en vue de l'apport de matériaux nécessaires aux transformations ultérieures que doit subir l'organe. Les vaisseaux sanguins localisés à la limite dermo-épidermique et ceux situés à l'intérieur de l'hypoderme prennent une importance de plus en plus grande. Ils augmentent leur nombre et l'étendue respective de chacun d'eux.

Ainsi, la morphologie interne explique l'apparition autour de l'ergot embryonnaire d'une couronne concentrique, due surtout à l'accroissement des tissus dermiques et hypodermiques.

En résumé, alors que le départ de l'ergot était dû à une activité épidermique, la suite du développement de cet organe dérive d'une activité intense du derme.

II. — ERGOTS DES POUSSINS MALES ET FEMELLES LEGHORN ET ORPINGTON DE LA SIXIÈME SEMAINE A L'ÉTAT ADULTE

Nous assistons, dès la 6^e semaine, à la formation d'un ergot infantile dont l'évolution donnera l'ergot adulte. L'ébauche embryonnaire, dont les dimensions restent sensiblement égales à celles qu'elle possédait à la naissance du poussin, persistera un moment au sommet de la nouvelle formation, mais, dès la 7^e semaine, elle est rejetée sur le côté inférieur de l'ergot, par suite de la plus grande poussée des tissus occupant le côté opposé de la base de la protubérance. Ainsi, de plus en plus rejeté dans une position excentrique, l'ergot embryonnaire s'atténue et finit par disparaître aux environs de la 10^e semaine. La suite de

notre description s'adresse donc uniquement à l'ergot infantile qui, peu à peu, va aboutir à l'organe adulte.

Morphologie externe.

La longueur moyenne de l'ergot des sujets *Leghorn* âgés de 6 semaines est de 1 mm. 25 et celle du tarso-métatarsien est de 40 mm. environ ; une semaine plus tard, les mesures correspondantes sont, pour les mêmes individus : 1 mm. 5 pour l'ergot et 43 mm. pour le tarso-métatarsien. Il ne semble pas possible de trouver quelque différence entre les appendices mâles et femelles. En tout cas, si l'on voulait se livrer à une spéculation mathématique rigoureuse, on verrait l'ergot femelle l'emporter sur l'ergot mâle. Mais nous serions forcé de signaler également que la longueur moyenne de la patte des poulettes est supérieure de 2 mm. à celle de la patte des coquelets du même âge. Rien ne vient donc modifier la croissance de l'ergot femelle, qui semble subir des variations individuelles comme bien d'autres organes.

Si nous comparons maintenant les dimensions de la base de l'ergot à la longueur du tarso-métatarsien, nous verrons que la croissance de l'ergot est encore plus particulièrement en rapport avec celle de la patte. Ainsi, un coquelet *Leghorn* (n° 4), dont le tarso-métatarsien (54 mm.) est le plus long de tous ceux observés, présente un ergot dont les dimensions de base sont les plus grandes (3×3 mm). Inversement, un autre coquelet *Leghorn* du même âge (n° 22 bis), le plus bas sur patte (34 mm.), est aussi celui dont les dimensions de base de l'ergot sont les plus faibles (1 mm. 5×1 mm. 5). On peut répéter les mêmes observations sur les organes des jeunes poulettes *Leghorn*. *L'existence de l'hormone ovarienne ou la sensibilité de l'ergot à cette chalone, si elle existe, est donc encore hypothétique chez les poulettes âgées de 7 semaines et de race Leghorn.*

Les sujets de race *Orpington* nous permettront-ils de faire les mêmes observations ?

La longueur moyenne de l'ergot des sujets *Orpington* âgés de 6 semaines est de 1 mm. 2 et celle du tarso-métatarsien est de 41 mm. pour les coquelets, et respectivement de 1 mm. et 36 mm. pour les poulettes. Si ces chiffres sont légèrement inférieurs à ceux fournis par les individus *Leghorn*, les différences sont si faibles qu'il serait téméraire d'en tirer quelque conclusion. Il existe aussi une différence minime entre les ergots *Orpington* mâles et femelles ; mais nous croyons pou-

voir interpréter cet écart comme une conséquence de la croissance moindre des sujets femelles. Le tarso-métatarsien des poulettes est inférieur de 5 mm. à celui des coquelets.

Une semaine plus tard, la longueur moyenne de l'ergot des sujets *Orpington* est de 1 mm. 25 et celle du tarso-métatarsien est de 45 mm. pour les coquelets et respectivement de 1 mm. 1 et 39 mm. pour les poulettes. Toutes les observations formulées à propos des mesures de l'ergot et du tarso-métatarsien des poussins *Orpington* âgés de 6 semaines peuvent être répétées à la fin de la 7^e semaine ; de même que chez les individus *Leghorn*, on est en droit, ou de douter de l'existence de la chalone ovarienne, ou de conclure à la non-réceptivité de l'ergot pendant cette période de la vie de l'oiseau (fig. 77).

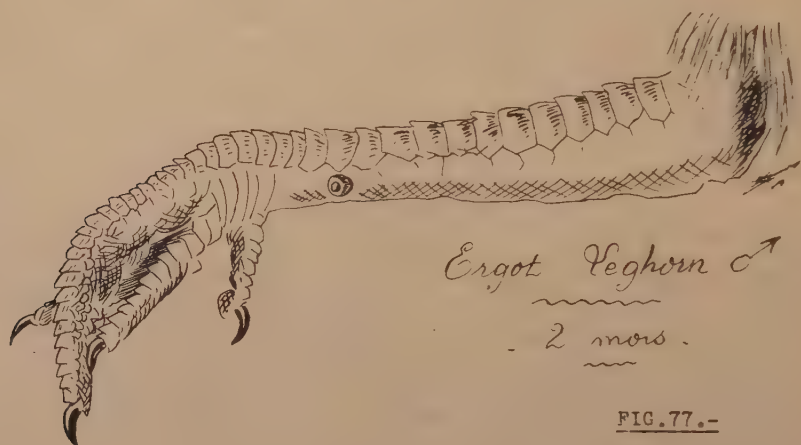


FIG. 77.-

A la fin du 2^e mois, la longueur moyenne de l'ergot des coquelets *Leghorn* est légèrement supérieure à 1 mm. 5. et la longueur moyenne de la partie de la patte correspondant à l'os tarso-métatarsien est de 47 mm. : les dimensions correspondantes chez les poulettes de même race sont respectivement de 1 mm. 5 pour l'ergot et de 46 mm. pour le tarso-métatarsien. Il n'existe donc pas de différences entre les ergots des coquelets et ceux des poulettes *Leghorn* âgées de 2 mois.

Chez les *Orpington* de même âge, les longueurs moyennes de l'ergot et du tarso-métatarsien sont respectivement de 1 mm. 3 et 49 mm. pour les coquelets, et de 1 mm. 5 et 44 mm. pour les poulettes. Ces chiffres nous permettent de montrer la similitude de l'ergot *Leghorn* et *Orpington*, malgré le petit écart existant entre les moyennes, lequel

est si faible qu'il serait téméraire de vouloir en tirer le moindre parti. De plus, nous pouvons affirmer qu'il n'existe également aucune différence entre ergots mâle et femelle des individus Orpington âgés de 2 mois.

A la fin du 3^e mois, les longueurs moyennes de l'ergot et du tarso-métatarsien sont respectivement de 1 mm. 9 et 60 mm. pour les coquelets *Leghorn*, et de 1 mm. 9 et 64 mm. pour les poulettes de même race. Chez les *Orpington* âgés également de 3 mois, la longueur moyenne de l'ergot du coquelet est de 1 mm. 9 et celle du tarso-métatarsien est de 66 mm.; pour les poulettes de même race, les mesures correspondantes sont de 1 mm. 8 et 59 mm.

Il nous est donc toujours impossible, quelle que soit la race étudiée, de trouver une différence susceptible d'interprétation entre les ergots mâle et femelle à la fin du 3^e mois (fig. 77 bis).



Au début du 4^e mois, les dimensions moyennes de l'ergot et du tarso-métatarsien des *Leghorn* sont respectivement de 2 mm. 1 et 70 mm. 4 pour les coquelets, et de 2 mm. et 73 mm. pour les poulettes; 15 jours plus tard, ces dimensions atteignent 2 mm. 7 et 75 mm. chez les mâles, et 2 mm. 4 et 77 mm. chez les femelles. A ce moment, il est clair que l'ergot des poulettes a tendance à rester stationnaire, tandis que celui des coquelets poursuit une croissance normale. Pourrait-on, dès le début du 4^e mois, noter déjà un moindre développement de l'ergot de la poulette? La différence de moyenne constatée à ce moment entre la longueur des ergots mâle et femelle est, il est vrai, infime. Mais ce léger

décalage au détriment des poulettes est d'autant plus sensible que les individus femelles étudiés possèdent une croissance générale supérieure à celle des coquelets. Devons-nous conclure que, dès le début du 4^e mois, l'influence empêchante de l'ovaire est générale ? Non, elle atteint seulement quelques poulettes (n^{os} 13 b et 28).

Si l'on s'adresse aux sujets *Orpington* du même âge, nous ne pouvons signaler semblables faits. La différence entre les longueurs moyennes des ergots mâle et femelle est de 0 mm. 3 au détriment des poulettes, mais nous trouvons, par contre, une différence de 9 mm. au profit du tarso-métatarsien des coquelets. Les résultats enregistrés au bout de 4 mois 1/2 sont sensiblement analogues. C'est pourquoi, il serait imprudent d'attribuer à une cause autre que celle du moindre développement général des poulettes les dimensions inférieures de l'ergot femelle *Orpington*, au milieu du 4^e mois.

Au bout de 5 mois, les longueurs moyennes de l'ergot et du tarso-métatarsien sont respectivement de 3 mm. et 81 mm. chez les coquelets *Leghorn* et de 2 mm. 4 et 80 mm. chez les poulettes de même race. En ce qui concerne les *Orpington*, les chiffres correspondants sont de 3 mm. et 91 mm. pour les mâles, et de 2 mm. 4 et 79 mm. 4 pour les femelles. L'étude de ces nombres nous permet de penser que les poulettes de race *Leghorn* subissent déjà un arrêt de croissance de leur ergot ; en effet, la longueur moyenne enregistrée est la même que celle mesurée quinze jours auparavant, bien que la patte se soit allongée. Au contraire, chez les *Orpington*, on remarque bien une différence de longueur moyenne appréciable entre les ergots mâle et femelle, mais cette différence est contre-balancée par un écart non moins visible de leurs tarso-métatarsiens. Cette appréciation est encore confirmée par ce fait que l'ergot femelle *Orpington* a continué de croître durant ces derniers quinze jours, tandis que l'ergot femelle *Leghorn* restait stationnaire pendant le même laps de temps. En conclusion, l'action empêchante de l'ovaire semble se manifester d'une façon générale sur la croissance de l'ergot femelle *Leghorn*, alors qu'elle demeure très douteuse chez les poulettes de race *Orpington* âgées de 5 mois.

Au milieu du 5^e mois, la longueur moyenne de l'ergot et celle du tarso-métatarsien des poulettes *Leghorn* restent stationnaires. Il en est maintenant de même pour les poulettes *Orpington*. Nous pouvons donc penser qu'à cette date l'action empêchante de l'ovaire s'étend à la race *Orpington*.

L'écart qui existait déjà entre les ergots des coquelets et des poulettes tant *Leghorn* qu'*Orpington* s'accroît au cours des mois qui vont

suivre par suite de la croissance continue de l'organe mâle. A l'âge de 6 mois, les dimensions moyennes des ergots mâles *Leghorn* et *Orpington* sont de 6×5 mm. pour l'ellipse de base et de 4 mm. $1/4$ pour la longueur de l'appendice. Par contre, les ergots femelles se stabilisent autour de 5×4 mm. pour l'ellipse de base et 2 mm. 5 pour la longueur de l'organe.

La longueur moyenne de l'ergot du coquelet atteint 5 mm. 5 au début du 7^e mois; elle sera de 7 mm. au 8^e, de 10 mm. au 9^e et de 12 mm. au 10^e mois. Au contraire, durant de même laps de temps, l'ergot femelle reste généralement figé entre 2 mm. 5 et 3 mm. de longueur.

Dans les mois et les années qui suivent, l'ergot du Coq continue sa poussée avec un allongement moyen de 14 à 16 mm. par an. L'ergot de la poule conserve un aspect infantile pendant toute la vie de l'oiseau; néanmoins, sa croissance ne semble pas achevée entre les 5^e et 6^e mois de l'existence: un arrêt est infligé au développement de l'organe pendant une huitaine de mois. Alors, dans un assez grand nombre de cas, profitant presque toujours d'une déficience saisonnière de l'ovaire, l'ergot s'allonge de 1 ou de 2 millimètres; après un nouveau repos de quelques mois, l'appendice peut s'accroître encore de 1 ou de 2 millimètres. Ainsi, la longueur de l'ergot peut atteindre chez quelques poulettes 3 mm. aux environs du 10^e mois, 6 à 7 mm. au seuil de la 2^e année.

Morphologie interne.

Épiderme. — A l'âge de 6 semaines, quelle que soit la race étudiée, il n'y a guère à signaler que l'activité toujours croissante de l'assise cornée, activité se manifestant par l'épaisseur de plus en plus forte du revêtement de kératine. De plus, on trouve encore à la surface épidermique, en un point excentrique, une région où la kératine est encore plus épaisse, par suite de la persistance en cet endroit de l'ancienne couche de kératine qui recouvrait l'ergot embryonnaire, et à laquelle viennent s'ajouter de nouveaux éléments kératinisés de formation épidermique plus récente provenant de l'ergot infantile.

Cette kératine embryonnaire ira en s'atténuant progressivement, au point de ne plus pouvoir se distinguer, aux environs du 4^e mois, du revêtement propre à l'ergot infantile.

Chez les coquelets, l'activité épidermique va se concentrer dès lors sur l'assise cornée, au point que l'épaisseur de kératine atteindra, à 5 mois, le triple de l'épaisseur de l'épiderme proprement dit; à 6 mois,

ce revêtement kératinisé sera six fois plus épais que l'épiderme lui-même. Chez les poulettes, l'accroissement de kératine qui, jusqu'à 5 mois 1/2, était semblable à celui des coquelets, subit un arrêt de croissance tel que le revêtement kératinisé de l'ergot des poulettes n'est guère plus épais à l'état adulte que celui des écailles environnantes.

Derme et Hypoderme. — Les fibres conjonctives collagènes du derme proprement dit sont plus compactes ; elles semblent comprimer vers la surface de l'ergot les éléments conjonctifs de la région dermique superficielle qui, de ce fait, diminue un peu d'importance. Sous le coup de cette poussée, les tissus dermiques de l'ergot embryonnaire mame-lonnent la limite dermo-épidermique de l'ergot infantile : aucune différence histologique ne peut se signaler entre les tissus dermiques provenant soit de l'ergot embryonnaire, soit de l'ergot infantile.

Mais les transformations que subit l'hypoderme sont certes les plus importantes. A la fin du 1^{er} mois, nous avons déjà remarqué le développement des vaisseaux sanguins hypodermiques. A la fin de la 7^e semaine, artérioles et veinules ne se contentent pas d'occuper la plus grande partie de la région sous-jacente, mais remontent presque jusqu'au centre de la papille. Ces vaisseaux s'entourent d'un tissu fibreux lâche, parsemé de quelques lacunes graisseuses. Cette irrigation s'établit aussi bien dans l'ergot mâle que dans l'ergot femelle. La similitude histologique de ces organes est donc encore complète à la fin de la 7^e semaine (fig. 78).

Du 2^e au 4^e mois, peu de modifications importantes sont à signaler : le corps réticulaire dermique, constitué surtout d'éléments conjonctifs et de fibres élastiques, a une épaisseur égale à celle des autres écailles. Le derme proprement dit, à faisceaux collagènes très serrés, s'étend sur une épaisseur double de celle des écailles environnantes. L'hypoderme, à conjonctif lâche, présente, dans la future région de jonction osseuse ergot-tarso-métatarsien, des lacunes graisseuses d'autant plus importantes que l'ergot vieillit. La vascularisation s'étend de plus en plus : l'hypoderme, le derme et le corps réticulaire sont progressivement envahis par des vaisseaux sanguins de plus en plus importants (fig. 79).

Au 5^e mois, la région superficielle dermique et le derme proprement dit sont sillonnés de vaisseaux sanguins d'autant plus nombreux et plus étendus qu'on se dirige vers la base et le centre de l'organe. Mais c'est surtout l'hypoderme qui est le siège des remaniements les plus importantes. Tout le long de la ligne de jonction ergot-tarso-métatarsien, il est aisé de constater la formation de vésicules serrées entre



FIG 78 — Coupe transversale de l'ergot
du coq Orpington, âge de 4 mois 12

Légende. — *K.* : étui superficiel de kératine ; — *Ép.* : épiderme ; — *D.* : derme ; — *Vn. mg.* : veine marginale ; — *e. c. b.* : enfoncement circulaire basal ; — *c. rt. s-ép.* : couche réticulaire sous-épidermique ; — *v.* : capillaires ; — *f. c.* : fibres conjonctives ; — *l. gr.* : lacunes graisseuses ; — *Hyp.* : hypoderme ; — *T. Mét.* : tarso-métatarsien ; — *Ton* : tendons.

les fibres conjonctives. Ces lacunes d'aspect adipeux sont très nombreuses au voisinage du tarso-métatarsien ; elles se retrouvent dans la région axiale de l'ergot, mais elles sont plus clairsemées et de plus en plus réduites au fur et à mesure que l'on se rapproche des côtés et de la pointe de l'appendice.



FIG. 79. — Tissus de l'ergot d'un coquelet Leghorn âgé de 5 mois.

Légende. — *K.* : étui superficiel de kératine ; — *Ép.* : épiderme ; — *D.* : derme ; — *Vn. mg.* : veine marginale ; — *e. c. b.* : enfoncement circulaire basal ; — *c. rt. s-ép.* : couche réticulaire sous-épidermique ; — *v.* : capillaires ; — *f. c.* : fibres conjonctives ; — *l. gr.* : lacunes graisseuses ; — *Hyp.* : hypoderme ; — *T. Mét.* : tarso-métatarsien ; — *Ton* : tendons ; — *Ms.* : muscles ; — *v. c.* : capillaires sanguins ; — *V.* : veine.

On ne peut s'empêcher de rapprocher ces nouvelles transformations du tissu dermique de la formation de nouveaux vaisseaux sanguins : artérioles et veinules de la région hypodermique et de la région centrale dermique rivalisent d'activité avec les capillaires de la région superficielle dermique. Tous ces remaniements préparent l'ossification prochaine de certaines parties de l'ergot. *Ajoutons qu'aucune différence histologique n'est encore visible entre les appendices mâle et femelle.*

Il n'en sera pas de même au milieu du 5^e mois. A cette époque, chez les coquelets, la région superficielle dermique et le derme proprement dit perdent peu à peu l'importance des mois précédents. Ils passeraient presque inaperçus si de très nombreux vaisseaux sanguins de plus en plus développés ne les sillonnaient dans tous les sens. La région la plus importante de l'ergot est, à cette époque, la région hypodermique. Les tissus qui la constituent occupent le centre et la base de l'appendice. Les fibres conjonctives collagènes se dissocient et laissent place à une multitude d'artérioles, veinules et capillaires. L'espace restant est occupé par de nombreuses lacunes. Le travail préparatoire à l'ossification se trouve singulièrement avancé : mais aucune trace de dépôt calcaire ne peut encore être signalé.

Chez la poulette, les tissus de l'ergot sont, en quelque sorte, figés dans l'attitude acquise au début du 5^e mois. Le corps réticulaire et le derme proprement dit sont sillonnés par de nombreux capillaires, moins importants cependant que ceux des mêmes régions de l'ergot du coquelet de même âge. L'hypoderme présente des lacunes dans les parties basale et centrale de l'appendice. La description de ces tissus, telle qu'elle a été rapportée à propos des ergots âgés de 5 mois, pourrait être reprise pour l'ergot de la poulette âgée de 5 mois 1/2.

Au début du 6^e mois, dans la région centrale de l'ergot, les fibres conjonctives collagènes précédemment dissociées se rangent maintenant en files orientées suivant l'axe de l'ergot surtout. Ces fibres servent de travées conductrices aux éléments osseux : ce sont elles qui dirigent l'ossification dont les matériaux nombreux sont amenés par de nouveaux vaisseaux sanguins. Au milieu de ces tissus en voie d'ossification, des cavités médullaires très irriguées présentent sur leurs bords la substance calcaire riche en fibres conjonctives analogues aux « fibres de Sharpey ». L'os tarso-métatarsien n'est pas réuni aux ilots osseux nouvellement installés le long de la ligne axiale de l'ergot. Une zone de fibres conjonctives, rangées parallèlement aux bords de l'os tarso-métatarsien et parsemées de lacunes, s'oppose encore à cette soudure.

Du 7^e au 9^e mois environ, la zone fibreuse conjonctive séparant l'ergot du coquelet de l'os tarso-métatarsien diminue quelque peu d'épaisseur, sans toutefois disparaître. Entre les 9^e et 10^e mois (fig. 80), la jonction ergot-tarso-métatarsien s'opère brutalement dans l'espace de quelques jours, par l'ossification totale de cette dernière région conjonctive. L'ergot du Coq a acquis maintenant son aspect adulte.

Toutefois, cet organe contribuera, jusqu'à la mort de l'animal, à s'allonger et à s'épaissir. De nouvelles couches osseuses viennent s'empiler autour du cône osseux primitivement formé, expliquant de ce fait l'allongement et l'épaississement de l'ergot. C'est aux dépens du tissu fibreux immédiatement contigu à l'os que ces nouvelles couches osseuses se formeront. Ainsi, le tissu conjonctif fibreux qui a formé l'os de l'ergot continue à être l'élément générateur de son accroissement.

Notons pour terminer que l'ergot de la poule ne subit plus aucune modification de structure et garde l'aspect qu'il possédait au 5^e mois.



Légende, K. : étui superficiel de kératine ; *Ép.* : épiderme ; — *D.* : derme ; *Vn. mg.* : veine marginale ; — *e. c. b.* : enfoncement circulaire basal ; — *c. rt. s-ép.* : couche réticulaire sous-épidermique ; — *v.* : capillaires ; *j. c.* : fibres conjonctives ; *l. gr.* : lacunes graisseuses ; — *Hyp.* : hypoderme ; — *T. Méln* : tarso-métatarsien. ; — *Ton* : tendons ; — *Ms.* : muscles ; — *v. c.* : capillaires sanguins ; — *V.* : veine.

CHAPITRE V

INTERET PHYSIOLOGIQUE DE L'ETUDE MORPHOLOGIQUE DE L'ERGOT

L'ergot, organe sexuel secondaire soumis à l'action de la chalone ovarienne, présente deux étapes dans son développement : une période embryonnaire, une période infantile conduisant à l'organe adulte. La période embryonnaire mettra en évidence la similitude complète des appendices mâle et femelle ; au cours de la période infantile, on voit d'abord la crête et le barbillon du coquelet se distinguer des mêmes organes femelles ; puis c'est au tour du plumage et enfin celui de l'ergot entre les 4^e et 5^e mois. Après un rapide examen de l'ergot embryonnaire et infantile encore indifférencié, nous aborderons l'étude comparée des ergots adultes mâles et femelles, afin de mettre en évidence l'action empêchante de l'ovaire, d'abord sur les dimensions de l'ergot, ensuite sur la structure de ses divers tissus, et enfin sur son ossification et sa soudure à l'os tarso-métatarsien.

A) Examen de l'ergot durant la période embryonnaire.

Il est très difficile de signaler les premières manifestations de l'ergot par l'observation directe de la région voisine du point d'insertion des doigts. Seul, l'examen microscopique des coupes transversales de la patte dans sa partie terminale permet d'affirmer qu'au 10^e jour d'incubation l'emplacement de l'ergot *Leghorn* et *Orpington* est marqué par une dépression de l'épiderme au fond de laquelle commence à s'élever une sorte de papille. Cette formation est antérieure à celle des écailles. Aux 11^e et 12^e jours d'incubation, la papille n'est pas encore suffisamment développée pour être commodément visible extérieurement. Au 13^e jour, la boursofflure épidermique mesure 1/2 mm. de diamètre et se discerne alors nettement des écailles environnantes. La croissance de l'organe subit un arrêt dans son développement circulaire, à partir du 16^e jour d'incubation, moment où la base de l'appendice atteint environ 1 mm. de diamètre. L'allongement de l'ébauche se poursuit jusqu'au voisinage du 19^e jour, époque où, pendant une dizaine de jours environ, l'ergot mesurera 0 mm. 5 de long.

L'examen histologique va préciser les résultats fournis par la morphologie externe. *L'épiderme de l'ébauche est toujours, de l'apparition de l'organe à la naissance du poussin, d'une épaisseur supérieure à celle de l'épiderme de la peau environnante.* Au 10^e jour d'incubation, lorsque l'ergot commence à poindre, l'épiderme comprend déjà deux assises de cellules, superficielle et muqueuse. Au 11^e jour, quelques éléments nouveaux s'infiltrant çà et là entre les deux assises précitées : ils vont former l'assise transitoire qui sera terminée au 12^e jour d'incubation. Au 13^e jour, un travail intense s'accomplit dans l'organisation épidermique : l'assise transitoire voit se multiplier le nombre de ses éléments et l'assise cornée allonge déjà deux rangs de cellules parallèlement à la surface de l'ébauche. L'aplatissement des éléments de la couche superficielle est un premier pas vers la formation du revêtement de kératine qui ne tardera pas à se signaler. *En résumé, on peut dire qu'au 16^e jour d'incubation, l'épiderme de l'ergot possède déjà les différentes couches qu'il le représentent à l'état adulte, mais elles comprennent chacune un nombre de cellules plus réduit.*

A l'inverse de l'épiderme, l'évolution des tissus dermiques n'est pas terminée à la naissance du poussin. Au 10^e jour d'incubation, le derme ne diffère pas de celui de la peau qui entoure l'ébauche de l'ergot. On peut déjà y distinguer deux régions : une région superficielle dermique à cellules arrondies disséminées au milieu de fibres élastiques, une région basale à éléments pseudo-mésenchymateux. Au 11^e jour, une poussée dermique se traduit par une forte augmentation de l'épaisseur de l'ensemble du derme, qui dès lors est plus important que celui des écailles environnantes. Au 13^e jour, les fibres conjonctives collagènes font une apparition certaine. Au 15^e jour, la région dermique proprement dite, comprise entre les régions superficielles dermique et basale, est nettement formée; surtout sur les bords de l'ébauche.

Les éléments de la région basale ou hypodermique s'orientent suivant une ligne presque normale à la surface de l'ébauche et reliant l'ergot aux tissus en ossification du tarso-métatarsien. L'hypoderme, par l'aspect lâche de son conjonctif, donne nettement l'impression (impression confirmée par la suite de l'évolution) que l'activité cellulaire est loin d'être terminée dans cette partie de l'organe. Il nous faut en effet remarquer que l'ergot du poussin mâle à la naissance est complètement libre, alors qu'il est soudé à l'os de la patte à l'état adulte.

En résumé, nous pouvons affirmer que, pendant l'incubation, aucune différence de taille ou de structure n'est à signaler entre les ergots mâle et femelle, Leghorn et Orpington. Comme pour la crête et les barbillons,

le développement de l'ébauche s'opère d'abord dans l'épiderme qui, à l'éclosion, présente déjà un aspect adulte, tandis que le derme et surtout l'hypoderme ne sont qu'aux débuts de leur évolution.

Cet ergot embryonnaire ne donnera pas l'ergot définitif. Vers la fin du premier mois de la vie de l'oiseau, une poussée circulaire basale le rejette d'abord au sommet, puis sur l'un des côtés de la protubérance. A la fin du 2^e mois, ce bouton embryonnaire se confond peu à peu avec l'ergot infantile.

B) Action empêchante de l'ovaire sur la croissance de l'ergot.

Nous allons suivre, de la naissance jusqu'à l'état adulte, le développement de l'ergot. Cet examen nous permettra de voir à quel moment l'action empêchante de l'ovaire vient stabiliser les dimensions de l'organe femelle.

L'ergot ne s'accroît pas pendant les huit premiers jours de la vie du poussin. Il conserve les dimensions qu'il possédait déjà à la naissance, à savoir 1 mm. de diamètre de base et 0 mm. 5 de longueur. Au bout de 15 jours, il faut signaler un léger accroissement de la hauteur de l'ergot, laquelle oscille entre 0 mm. 75 et 1 mm. Rappelons que cette reprise d'activité n'est pas imputable à l'ergot embryonnaire, mais provient, comme nous l'avons dit plus haut, d'une poussée basale, manifestation première d'un ergot infantile. *Les faibles variations enregistrées au cours de nos mesures de l'ergot pendant cette première quinzaine sont d'ordre individuel et ne sont imputables ni à la race, ni au sexe.*

L'ergot des sujets âgés de 1 mois porte son diamètre de base à 1 mm. 5, la longueur de l'organe atteint en moyenne 1 mm. *Il est toujours impossible de trouver quelque différence raciale ou sexuelle entre les ergots Leghorn et Orpington mâle ou femelle âgés de 1 mois.*

Au cours des semaines qui vont suivre, les variations individuelles s'amplifiant avec la taille des organes étudiés, un examen attentif s'imposait ; aussi avons-nous comparé la longueur de l'ergot, « organe érectile », à celle purement somatique du tarso-métatarsien, partie de la patte sur laquelle l'appendice s'insère. La longueur moyenne de l'ergot des sujets *Leghorn et Orpington*, mâle ou femelle, est de 1 mm. 1/4 pour les sujets de 6 semaines et de 1 mm. 5 pour ceux de 7 semaines. Une spéculation rigoureuse sur les nombres mesurant l'ergot à cette époque nous permet seulement de constater que la croissance de celui-ci suit l'allongement du tarso-métatarsien ; lorsque la moyenne de la

longueur de l'ergot femelle l'emporte sur celle de l'ergot mâle du même âge, nous verrons généralement la longueur moyenne du tarso-métatarsien des poulettes surpasser celle de la partie correspondante de la patte des coquelets. *Loin de nous laisser entraîner par les apparences, nous maintiendrons qu'au bout de 6 et 7 semaines aucune différence sexuelle et raciale ne peut être mise en évidence entre les ergots Leghorn et Orpington.*

La longueur moyenne de l'ergot *Leghorn* et *Orpington* est légèrement supérieure à 1 mm. 5 chez les individus de 2 mois et à 1 mm. 9 chez les sujets de 3 mois. *Il nous faut encore attendre pour signaler une différence certaine due au sexe entre les ergots étudiés durant les 2^e et 3^e mois. De même aucune différence raciale n'est à mentionner.*

Enfin, chez les individus *Leghorn* âgés de 4 mois 1/2, nous constatons que l'ergot des poulettes a tendance à se stabiliser et ne dépasse pas en moyenne 2 mm. 4, alors que l'appendice des coquelets atteint en moyenne 2 mm. 7.

Il faut attendre encore 15 jours pour signaler semblable fait dans la race *Orpington*.

Les écarts ne font que grandir entre les longueurs des ergots mâle et femelle au cours des mois suivants. L'ergot des coquelets s'accroît de 1 mm. 5 en moyenne par mois et l'allongement est continu jusqu'à la mort de l'animal. L'ergot des poulettes est quasi stationnaire à partir du 6^e mois.

Ainsi, à partir du milieu du 4^e mois chez les poussins de race *Leghorn* et de 5 mois chez les *Orpington*, l'action empêchante de l'ovaire commence à se manifester sur la croissance de l'ergot. Nous pouvons remarquer tout de suite que, de tous les organes sexuels secondaires, l'ergot est le dernier à subir l'action génitale. C'est ce qu'indiquait déjà PÉZARD quand il disait que le « seuil différentiel » de l'ergot était plus élevé que celui des autres appendices. Une dernière remarque va encore confirmer notre manière d'interpréter l'action empêchante de l'ovaire. L'ergot de la poule conserve un aspect infantile pendant toute la vie de l'oiseau ; néanmoins, sa croissance ne semble pas achevée définitivement entre les 5^e et 6^e mois de l'existence : un arrêt est infligé à la longueur de l'organe pendant une huitaine de mois. Alors, profitant presque toujours, dans un grand nombre de cas, d'une déficience saisonnière de l'ovaire, l'ergot s'allonge de 1 ou 2 millimètres ; après un nouveau repos de quelques mois, l'appendice peut s'accroître encore de 1 ou 2 millimètres. Ainsi, la longueur moyenne de l'ergot de la poule peut être de 3 mm. au 10^e mois ; 4 mm. au 11^e mois ; 6 à 7 mm. au seuil de la 2^e année.

Loin de contredire l'action empêchante de l'ovaire, cette continuelle tendance de l'ergot femelle à augmenter son volume met bien en évidence, d'une part la conservation du potentiel de l'organe, d'autre part l'affaiblissement progressif de la sécrétion de la chalone ovarienne au cours des années. Pendant quelques jours par an, l'ovaire élaborerait une quantité hormonique inférieure au seuil de l'ergot, lequel reprendrait immédiatement son développement interrompu jusqu'à ce que la glande soit le siège d'une nouvelle recrudescence ; alors, le minimum efficace à l'arrêt de la croissance de l'ergot sera de nouveau atteint, l'appendice subira un second ralentissement et sera figé dans son nouvel aspect.

En résumé, toute nouvelle poussée de l'ergot femelle ne peut avoir lieu que lorsque la sécrétion ovarienne tombe au-dessous du « seuil différentiel », tel qu'il a été défini par PÉZARD et CARIDROIT (1924-1927). Nous sommes en effet obligé de constater que, pendant la période de l'année où la ponte bat son plein, l'ergot de la poule ne s'accroît jamais.

C) Action empêchante de l'ovaire sur la structure et sur l'ossification de l'ergot.

Nous venons de constater comment la croissance de l'ergot, considéré dans ces seules dimensions, mettait en évidence l'action empêchante de l'ovaire. Un examen histologique des éléments constituant cet appendice indiquera quels sont les tissus surtout affectés par la sécrétion ovarienne. Pour atteindre ce but, nous allons rappeler l'évolution de chaque tissu depuis la naissance de l'oiseau jusqu'à l'état adulte.

Épiderme. — Huit jours, après l'éclosion, son épaisseur n'est plus que le $1/13^e$ de l'épaisseur totale de l'ergot. Son importance irait sans cesse en décroissant si la couche superficielle de kératine ne prenait pas une épaisseur de plus en plus grande au fur et à mesure des mois et des années, surtout en ce qui concerne l'appendice du Coq. Déjà, à la fin de la *I^{re} semaine*, la kératine constitue les $4/5^e$ de l'épaisseur épidermique. Elle ne cessera d'accumuler ses assises au point que, à la fin du *5^e mois*, elle est devenue le triple de l'épaisseur générale de l'épiderme.

C'est donc seulement vers le 5^e mois, et uniquement par la moindre épaisseur de sa couche de kératine, que l'épiderme de l'ergot des poulettes diffère de l'organe des coquelets.

Derme et Hypoderme. — Les tissus dermiques seront le siège tout d'abord d'une grande activité cellulaire, puis d'une invasion vasculaire

remarquable et enfin, dans le cas de l'ergot mâle, d'une imprégnation calcaire localisée dans la partie hypodermique.

La région superficielle dermique, ou corps réticulaire, constamment formée de fibres élastiques dans un conjonctif lâche, riche en éléments cellulaires, attirera peu l'attention. Le derme proprement dit se signale, dès la fin de la 1^{re} semaine, par une forte densité des fibres conjonctives collagènes et par le nombre croissant des capillaires sanguins. Nous noterons de suite que ces aménagements dermiques ont lieu d'une façon identique, aussi bien dans le cas de l'ergot des coquelets que dans celui de l'ergot des poulettes du même âge. Vers la fin du 2^e mois, une recrudescence de l'activité cellulaire semble se porter sur les fibres conjonctives collagènes, qui se trouvent resserrées les unes contre les autres : le derme proprement dit deviendra de plus en plus compact au cours des mois suivants.

L'hypoderme est certainement la région la plus mouvementée de l'ergot. Déjà, à la fin de la 1^{re} semaine, le tissu conjonctif lâche qui le constitue oriente ses éléments dans la direction de l'os tarso-métatarsien. Vient ensuite une période de repos cellulaire, qui s'étend jusqu'à la fin du 1^{er} mois ; cependant, les éléments sanguins localisés à la limite dermo-hypodermique et ceux situés à l'intérieur de l'hypoderme prennent une importance de plus en plus grande. Vers la fin de la 7^e semaine, artérioles et veinules occupent déjà une place remarquable par leur étendue dans la région sous-jacente, remontent presque jusqu'au centre de la papille. Ces vaisseaux s'entourent d'un tissu fibreux lâche parsemé de quelques lacunes graisseuses. Cette irrigation s'établit aussi bien à l'intérieur de l'ergot mâle qu'à l'intérieur de l'ergot femelle. *La similitude histologique est donc encore complète à la fin du 2^e mois entre ergots Leghorn et Orpington des coquelets et poulettes.*

A la fin du 5^e mois, tout le long de la ligne de jonction ergot-tarso-métatarsien, les fibres conjonctives forment entre elles de nombreuses petites vésicules. Ces lacunes sont de plus en plus fréquentes au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'os tarso-métatarsien ; par contre, elles deviennent rares à la pointe de l'ergot. A cette époque, l'envahissement vasculaire atteint son maximum : la région superficielle et le derme proprement dit sont sillonnés de capillaires très développés en relation avec de nombreux vaisseaux centraux, artérioles et veinules. *Cette abondante irrigation se produit à la même époque et avec la même intensité, aussi bien dans les ergots mâles que dans les ergots femelles.*

Entre les 4^e et 5^e mois, les fibres conjonctives collagènes occupant la base et le centre de l'ergot du coquelet se dissocient. Les intervalles

ainsi formés sont utilisés par une multitude d'artérioles, veinules et capillaires et par des îlots graisseux. Le travail préparatoire à l'ossification se trouve singulièrement avancé ; cependant, aucune trace de dépôt calcaire ne peut encore être signalé. Par contre, la structure histologique de l'ergot de la poulette est restée à cette époque ce qu'elle était au début du 4^e mois. La morphologie interne de l'ergot vient donc confirmer les résultats fournis par l'observation directe : *c'est entre les 4^e et 5^e mois que l'action empêchante de l'ovaire vient contrecarrer l'évolution de l'ergot femelle qui jusque-là suivait pas à pas celle de l'ergot mâle.*

Au cours du 5^e mois, les fibres conjonctives collagènes de l'ergot du Coq laissent apparaître entre elles quelques îlots osseux, lesquels forment bientôt un point central d'ossification. Nous nous trouvons en face d'une calcification des fibres absolument indépendante de celle de l'os tarso-métatarsien. Ce n'est qu'entre les 9^e et 11^e mois, et surtout dès que l'ergot atteint 1 mm. de long, que l'ossification s'achève par la région entourant l'os tarso-métatarsien : *l'ergot du coquelet est alors soudé à l'os de la patte*, tandis que l'ergot de la poulette reste mobile et demeuré tel qu'il était constitué au cours du 4^e mois.

L'histologie de l'ergot mâle diffère donc de celle de l'ergot femelle par ses tissus hypodermiques. Ces derniers s'ossifient chez le Coq et se soudent à ceux du tarso-métatarsien, alors que les fibres collagènes et élastiques hypodermiques de l'organe femelle s'organisent en faisceaux laissant entre eux de nombreux méats, surtout importants autour des vaisseaux sanguins. L'histologie de l'ergot de la poule adulte confirme bien les données physiologiques sur l'action empêchante de l'ovaire, puisque les tissus identiques à ceux de l'ergot du Coq adulte sont fixés dans l'attitude que présentaient ceux-ci avant tout commencement d'ossification. Les données histologiques confirment donc bien qu'il y a « arrêt » dans le développement normal de l'ergot au moment où le « seuil différentiel » atteint son minimum efficace. D'autre part, le terme « cicatrice », employé par les zoologistes pour désigner l'ergot femelle, est franchement mauvais. Il ne s'agit pas d'un appendice cutané ayant subi une atrophie, mais d'un organe resté à l'état infantile qui, comme nous l'avons vu plus haut, conserve entièrement son potentiel somatique.

L'action empêchante de l'ovaire qui affecte faiblement l'épiderme et le derme de l'ergot des poulettes se porte surtout sur l'hypoderme. En effet, ce dernier s'ossifie chez le Coq tandis que, chez la poule, il reste toujours à l'état conjonctif. Cette ossification hypodermique, dont nous venons de décrire les différentes étapes, peut-être qualifiée « d'endo-

conjonctive ». Nous nous trouvons ici en présence d'un mode d'ossification très primitif : la formation osseuse n'est pas précédée d'un modèle cartilagineux, mais tout simplement d'un tissu cellulaire plus ou moins lâche, composé de faisceaux conjonctifs entre-croisés dans toutes les directions et séparés par des éléments plus jeunes. Ces aménagements cellulaires sont accompagnés d'un envahissement vasculaire : de nombreux capillaires s'infiltrant dans les intervalles laissés libres par les faisceaux conjonctifs. Tout autour de ces vaisseaux, se groupent de jeunes cellules qui forment une couche plus ou moins régulière d'ostéoblastes. Ces ostéoblastes ne sont autres que des éléments conjonctifs modifiés, ratatinés, rétractés. Nous n'avons pu préciser encore le rôle joué par ces cellules conjonctives dans la genèse de la substance osseuse. Les faisceaux conjonctifs voient alors leur rôle réduit à celui de travées directrices qui se calcifient plus ou moins complètement ; ces faisceaux conjonctifs persistent pour la plupart et forment des fibres de SHARPEY. Il se constitue ainsi un noyau osseux, s'accroissant dans toutes les directions et formant un tissu osseux spongieux à nombreuses alvéoles emplies de capillaires et d'ostéoblastes. Ce tissu spongieux débute en un point bien déterminé (*centre d'ossification*, duquel il s'étend et gagne peu à peu les régions périphériques de l'organe ; il rencontre ainsi l'os tarso-métatarsien et s'y soude. *Au cours des mois suivants, de nouvelles couches osseuses se forment continuellement aux dépens du tissu fibreux contigu aux éléments osseux les plus superficiels (couche fibro-collagène à la limite de la couche réticulaire sous-épidermique). Peu à peu, l'activité de ces zones de néoformation osseuses se ralentit et ne persiste guère qu'à la base de l'organe, dans la région de l'étranglement circulaire basal.*

On peut qualifier de *périoste fibro-osseux* ces éléments cellulaires situés à la limite dermo-hypodermique, par analogie avec le « *périoste alvéolo-dentaire* » des dents des Mammifères. Ce périoste alvéolo-dentaire est en effet une couche de tissu conjonctif fibreux interposé entre la surface externe du ciment et la surface interne de la paroi osseuse de l'alvéole du maxillaire (MATHIAS-DUVAL). Il ne serait pas cependant possible de pousser plus avant la comparaison de l'ergot et de la dent ; on sait, en effet, que la dent se développe aux dépens d'un bourgeon de l'épiderme gingival, la « *lame dentaire* » ; ce sont les cellules épidermiques du fond de la boursoufflure dentaire qui deviendront les adamantoblastes. Rien de semblable concernant l'épiderme de l'ergot ; si la couche génératrice épidermique de l'ergot est plus active que celle de la peau avoisinante, ce n'est que pour produire un plus grand nombre

de lits cellulaires des assises transitoire et cornée et, par suite, une plus forte épaisseur d'éléments superficiels kératinisés.

Dans les formations dentaires, le tissu conjonctif dermique qui occupe le centre de l'ébauche prend un aspect épithélial et forme des odontoblastes sécréteurs d'émail. Nulle trace d'odontoblastes dans le derme de l'ergot du Coq, qui d'ailleurs ne diffère pas de celui des écailles l'avoisinant.

Par contre, aux dépens de la couche interne du sac dentaire se développera le ciment, dont l'ossification se produit directement à partir du tissu conjonctif. Comme dans l'ergot, on y retrouve donc des fibres conjonctives calcifiées, des cellules osseuses non organisées en systèmes de Havers.

Les dents des Mammifères et celles des Reptiles thécodontes sont enchâssées dans les alvéoles, le ciment ne se soude en aucun point à l'os de la mâchoire. Chez les Reptiles acrodontes et surtout chez les pleurodontes, les dents sont accolées à la paroi interne du maxillaire et leur cavité interne communique avec les espaces creux des os dentifères. C'est donc la dent des Reptiles pleurodontes qui se rapproche le plus de l'ergot du Coq domestique, par la soudure osseuse, à l'os sous-jacent, bien qu'elle en diffère et par sa formation et par de nombreux tissus la constituant.

Il existe cependant des appendices cutanés qui rappellent davantage l'ergot du Coq, ainsi la *corne de la girafe* où l'axe osseux n'est qu'incomplètement soudé au crâne. Chez la jeune girafe se forme, dans le conjonctif de la protubérance fronto-pariétale, une cheville osseuse, « l'os cornu », constitué par un os dermique. Peu à peu, la cheville osseuse s'agrandit et se soude aux os crâniens dont elle est séparée par des lacunes.

On voit ainsi que l'ergot se rapproche par sa formation, son ossification et sa soudure aux os sous-jacents, à la corne de la girafe. Il ne constitue donc pas un type unique de production cutanée.

Nous signalerons, pour terminer, que toutes les étapes de l'ossification précédemment décrites se retrouvent aussi bien dans l'ergot du Coq *Leghorn* que dans celui du Coq *Orpington*. Ces appendices sont donc en tous points semblables, quelle que soit la race étudiée.

En définitive, l'ergot nous apparaît donc davantage comme un caractère spécifique plutôt que racial ; il est, de plus, soumis aux variations individuelles comme n'importe quelle autre partie du corps jusqu'au moment où, placé sous la dépendance de l'ovaire, il interrompt le cours normal de son évolution.

RESUME ET CONCLUSION GENERALE

De l'ensemble des faits exposés, il nous est maintenant possible de tirer deux constatations d'ensemble, l'une relative au choix de notre méthode, l'autre concernant nos observations histogénétiques et cinématiques.

A se borner à des observations espacées, fragmentaires et pratiquées sur un petit nombre de sujets, nous risquions de prendre une différence accidentelle et individuelle pour un résultat définitif. C'est pourquoi, l'appréciation exacte de l'histogénèse des appendices céphaliques et de l'ergot du Coq et de la Poule domestiques nous a paru nécessiter une étude comparée qui devait se poursuivre pendant des mois et même des années. Il nous a donc paru indispensable, pour suivre avec le minimum d'erreurs les phénomènes de croissance des appendices céphaliques et de l'ergot, d'opérer sur un grand nombre de sujets, soigneusement classés d'après leur race et leur date de naissance. Grâce à ce procédé, nous pensons avoir réussi à éliminer, dans la mesure du possible, certaines variations individuelles qui auraient altéré les résultats d'ensemble.

Rappelons tout d'abord les faits saillants rencontrés au cours de nos études embryologiques et prépubérales. En premier lieu, nous pouvons noter que tous les caractères sexuels secondaires étudiés apparaissent dès la période d'incubation : la crête, entre les 6^e et 7^e jours ; les barbillons, à partir du 11^e jour ; les oreillons, aux environs du 13^e jour et l'ergot dès le 10^e jour d'incubation. Au cours de la vie embryonnaire, aucune différence morphologique n'est à enregistrer, entre les « organes érectiles » mâles et femelles. Durant la période prépubérale, au contraire, on peut signaler d'une façon certaine l'influence génitale ; cette dernière se fera sentir différemment selon la race et la période d'éclosion. L'action testiculaire se manifeste sur la croissance de la crête et des barbillons entre les 3^e et 6^e semaines, alors qu'elle n'atteindra l'oreillon qu'entre les 3^e et 5^e mois. L'ergot, de son côté, n'accusera l'action empêchante de la sécrétion ovarienne qu'entre les 4^e et 5^e mois.

Faut-il penser, pour interpréter ces faits, qu'il y a *apparition successive de différentes sortes d'harmozones testiculaires*, chacune influençant

sur le développement soit de la crête, soit des barbillons, soit des oreillons. Il y aurait donc, dans cette hypothèse, autant d'hormones mâles différentes que de caractères sexuels secondaires différents. Dans l'état actuel des recherches, aucun fait ne parle en faveur de cette interprétation.

Ne retrouvons-nous pas, au contraire, une *application de la théorie émise par PÉZARD et CARIDROIT*, sur « les seuils différentiels », selon laquelle chaque organe sexuel secondaire ne peut subir l'action génitale que si l'hormone atteint un « minimum efficace » ; la crête et les barbillons, les plus sensibles à l'action harmozonique, signalent les premiers l'influence endocrinienne testiculaire, tandis que les oreillons ne réagissaient qu'à une quantité hormonique plus considérable.

Une troisième hypothèse pouvait encore être formulée. *Il s'agirait*, cette fois, *d'une différence de réceptivité des tissus eux-mêmes*. **En d'autres termes, le degré d'évolution des tissus constituant chaque organe permettrait à l'influence hormonique de se manifester.** Notre étude morphologique semble appuyer cette manière de voir : ainsi, pour une même race, la crête et les barbillons, d'évolution histologique sensiblement identique, subissent en même temps l'influence génitale, tandis que les oreillons, de structure différente des deux précédents, possèdent une plus grande inertie aux réactions endocriniennes. Cette hypothèse ne doit pas être opposée à la théorie des seuils différentiels de PÉZARD, mais vient plutôt la préciser. D'autres preuves viennent encore renforcer cette manière de voir, quand on compare les résultats obtenus par l'étude comparée de plusieurs races. Chez les sujets de races légères (*Bresse noire, Leghorn*) où la structure histologique de la crête et des barbillons évolue plus rapidement, la sensibilité à l'hormone apparaît plus rapidement que chez les sujets de races lourdes (*Orpington*), dont l'évolution histologique des mêmes organes est plus lente. L'influence saisonnière, agissant également sur le développement histologique des organes érectiles, avance ou retarde, par là même, la date d'apparition de l'influence génitale.

En résumé, de cet ensemble de faits, il semble résulter que l'hormone génitale attend pour agir que chaque organe prenne un état récepteur convenable, état qui varie avec la structure et le stade d'évolution des tissus composant chacun d'eux.

EXPLICATION DES PLANCHES

Les figures de nos planches sont des documents photographiques. Les microphotographies ont été exécutées avec le microscope seul dans une salle obscure. Le microscope Reichert était muni des Objectifs n° 2, n° 3, n° 4, n° 7, et n° 9.

PLANCHE I. — CRÊTES et ERGOTS

FIG. 1. — *Tissus de la région moyenne de la crête d'un embryon Leghorn mâle, âgé de 9 jours d'incubation.* Fix. Bouin-Hollande. Col. Hematox.-Eosine-Aurantia. Obj. n° 9.

FIG. 2. — *Ensemble des tissus de la crête d'un embryon mâle Leghorn, au 13^e jour d'incubation.* Fix. Bouin. Triple col. de Prenant. Obj. n° 7.

FIG. 3. — *Sommet d'un crétillon de crête Leghorn, au 10^e jour d'incubation.* Bipartition. Mitoses localisées dans le derme sous-épidermique. Fix. Bouin. Glych. Eosine-Aurantia. Obj. n° 9.

FIG. 4. — *Région vasculaire sous-épidermique de la crête d'un embryon mâle Leghorn, âgé de 1 mois 1/4.* Fix. Bouin-Hollande. Color. Viol. Gent. Picro-Carm. d'Indigo. Obj. n° 4.

FIG. 5. — *Tissus des régions épidermique et sous-épidermique de la crête d'un poussin mâle Orpington, à la naissance.* Fix. Bouin-Hollande. Triple col. de Prenant. Obj. n° 7.

FIG. 6. — *Coupe transversale de la crête d'un poussin mâle Leghorn, à l'éclosion.* Fix. Bouin. Glych. Eosine-Aurantia. Obj. n° 3.

FIG. 7. — *Coupe sagittale d'une crête de poussin mâle Leghorn, à l'éclosion.* Fix. Bouin-Hollande. Triple col. de Prenant. Obj. n° 2.

FIG. 8. — *Tissus de la base de la crête d'un poussin mâle Leghorn, à la naissance.* Fix. Bouin-Hollande. Viol. Gent. Picro-Carm. d'Ind. Obj. n° 9.

FIG. 9. — *Ensemble des tissus d'une crête de poulette Orpington, âgée de 3 mois.* Fix. Zenker. Hém.-Eos.-Aur. Obj. n° 4.

FIG. 10. — *Coupe axiale d'un crétillon Leghorn mâle, âgé de 2 mois.* Fix. Benoît. Col. Prenant. Obj. n° 4.

FIG. 11. — *Coupe transversale de l'ergot d'un embryon Leghorn, au 10^e jour d'incubation.* Fix. Bouin. Col. Pren. Obj. n° 4.

FIG. 12. — *Même région que fig. préc. Détails des tissus.* Mêmes fix. et col. Obj. n° 9.

FIG. 13. — *Coupe transversale d'un ergot d'embryon Leghorn, à l'éclosion.* Fix. Bouin-Hollande. Triple col. de Prenant. Obj. n° 3.

PLANCHE II

FIG. 1. — *Coupe transversale d'un crétillon de Coq adulte*. Fix. Bouin. Glych. Eos.-Aur. Obj. n° 2.

FIG. 2. — *Coupe axiale d'un crétillon de Coq adulte*. Fix. Bouin. Col. Pren. Obj. n° 4.

FIG. 3. — *Coupe axiale d'un crétillon de Poule Orpington (4 mois)*. Fix. Bouin. Col. de Pren. Obj. n° 4.

FIG. 4. — *Tissu fibro-muco-élastique de la crête d'un Coq Orpington adulte*. Fix. Benoît. Triple col. de Prenant. Obj. n° 9.

FIG. 5. — *Coupe axiale d'un fragment de crétillon de Coq Leghorn de 4 mois*. Fix. et Col. *id.* précéd. Obj. n° 4.

FIG. 6. — *Vaisseaux centraux d'une crête de coquelet Leghorn de 5 mois*. Fix. Bouin-Hollande. Viol. Gent. Pier.-Carm. d'Ind. Obj. n° 4.

FIG. 7. — *Coupe transversale d'un oreillon blanc de Coq adulte Leghorn*. Fix. Bouin. Triple col. de Prenant. Obj. n° 7.

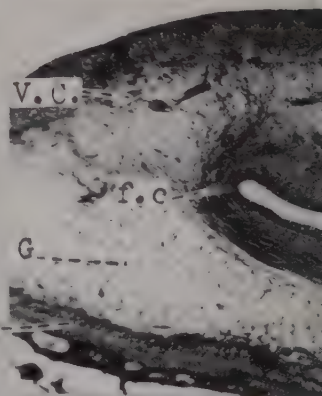
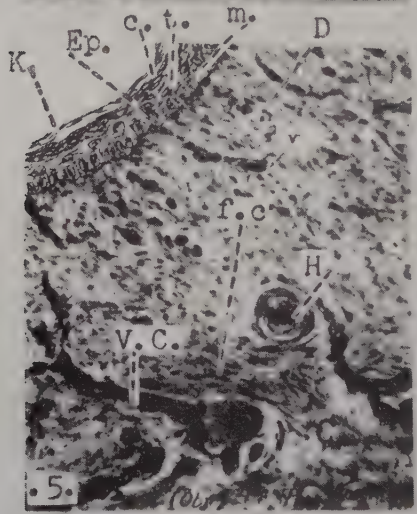
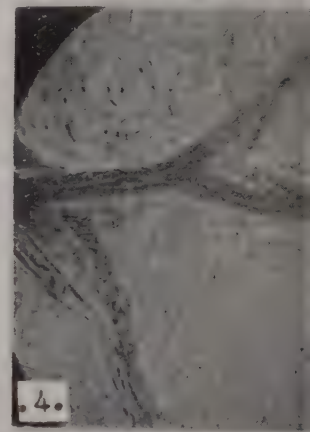
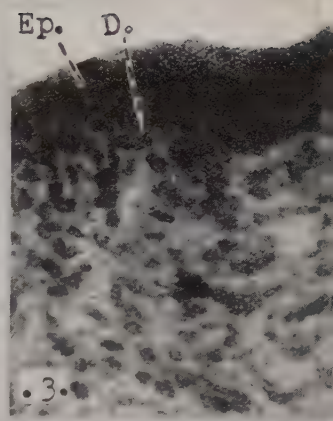
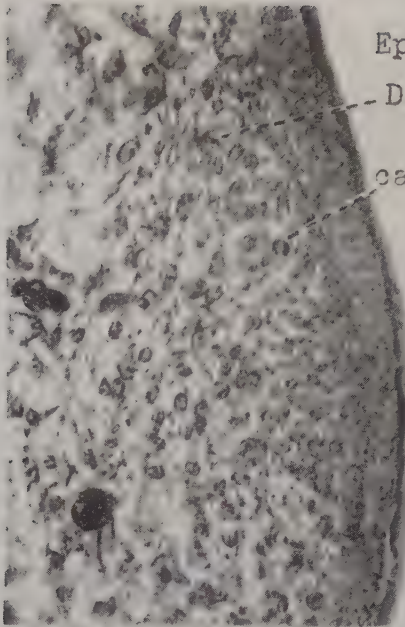
FIG. 8. — *Coupe transversale d'un oreillon rouge de Coq Orpington adulte*. Même Fix. Même col. que préc. Obj. n° 3.

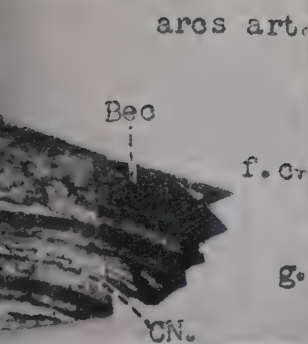
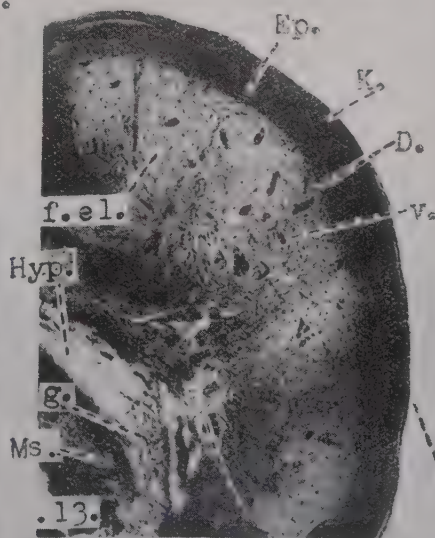
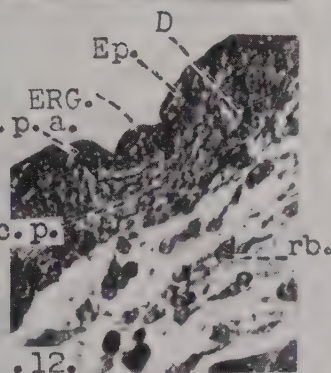
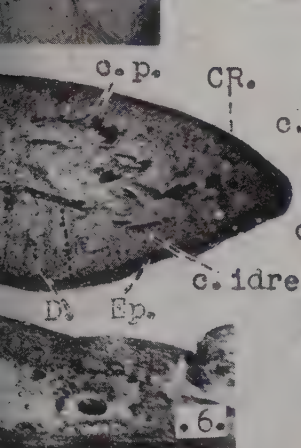
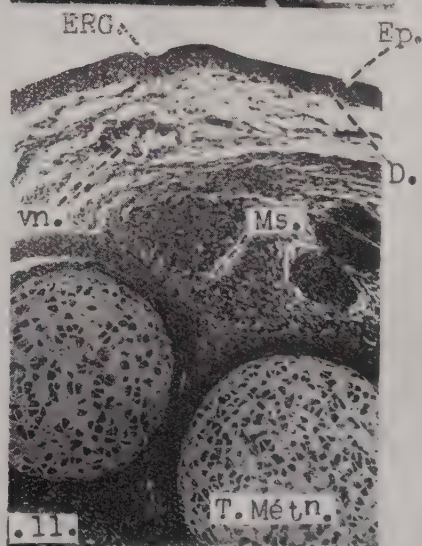
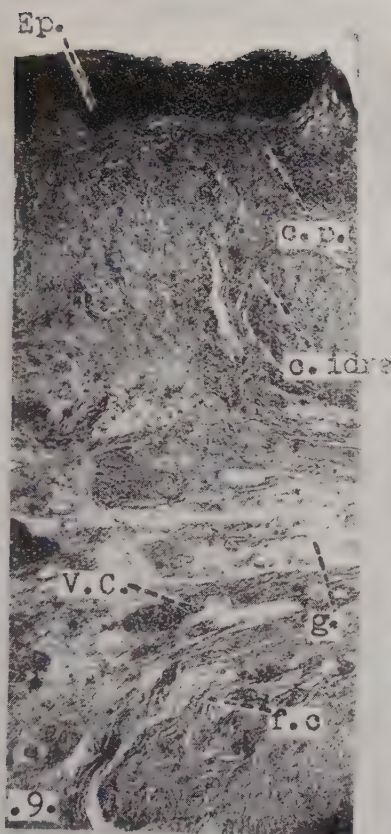
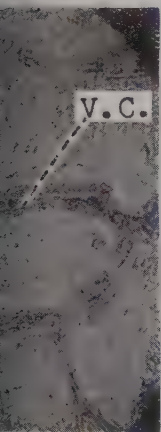
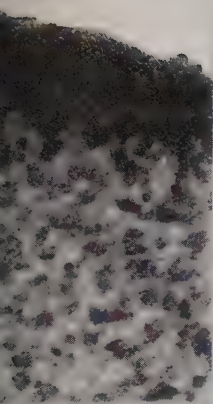
FIG. 9. — *Coupe transversale de la base d'un barbillon de Coq Leghorn adulte*. Mêmes fix. et col. Obj. n° 3.

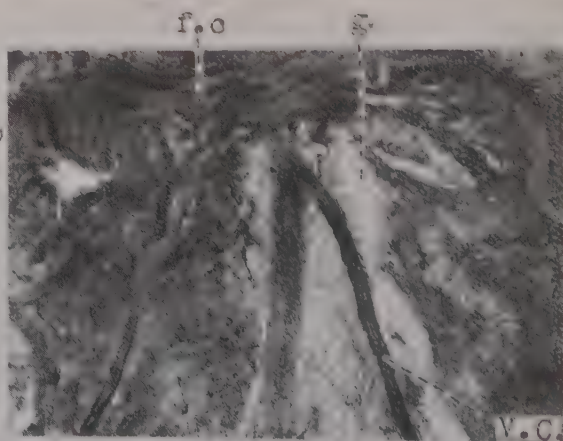
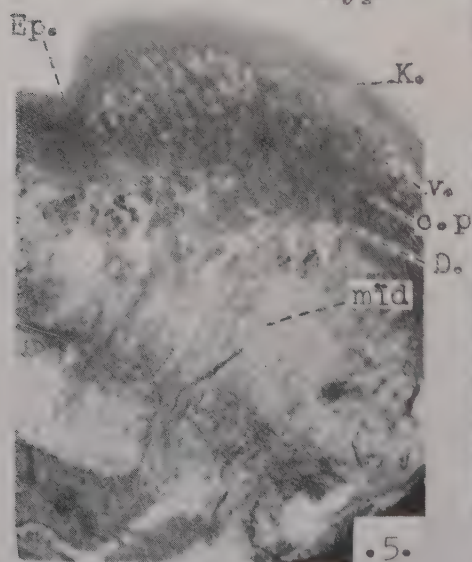
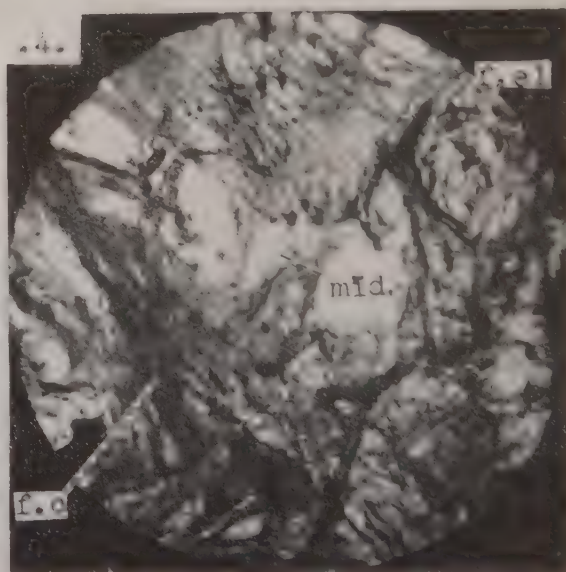
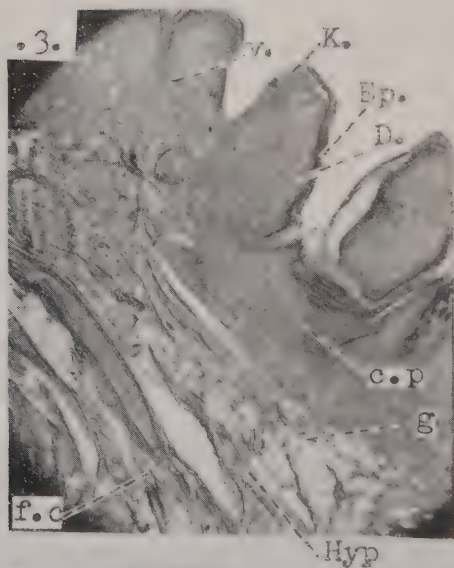
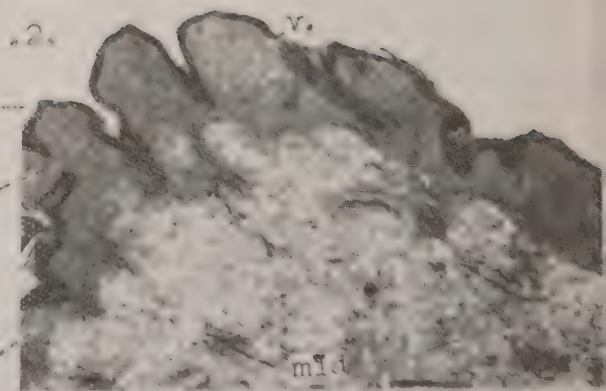
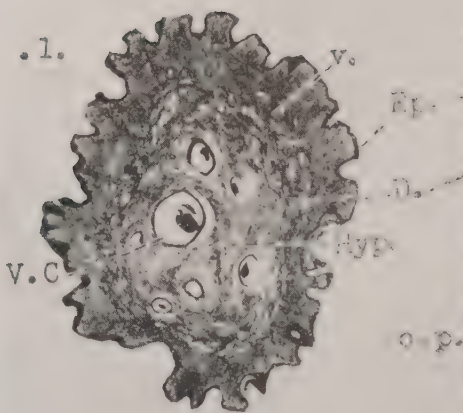
FIG. 10. — *Tissu fibro-muco-élastique du barbillon d'un Coq adulte Leghorn*. Mêmes fix et col. Obj. n° 9.

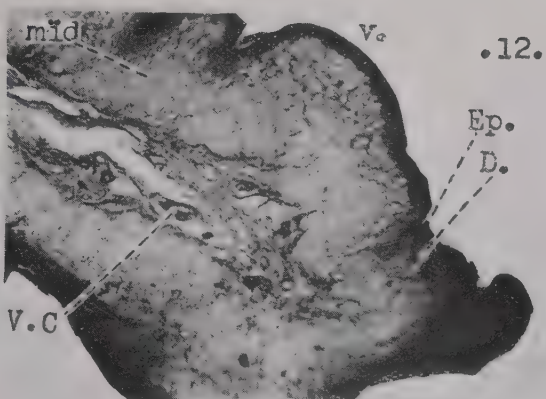
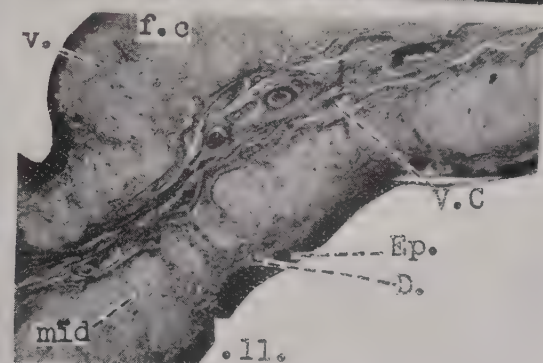
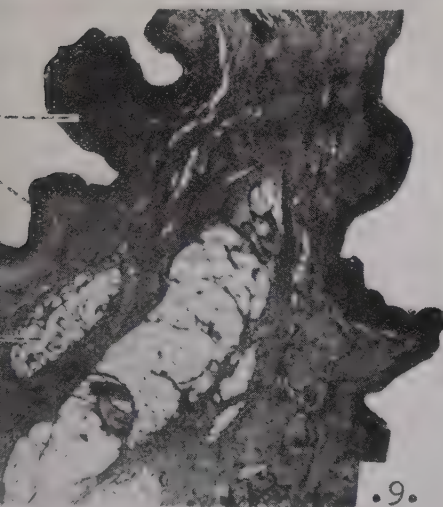
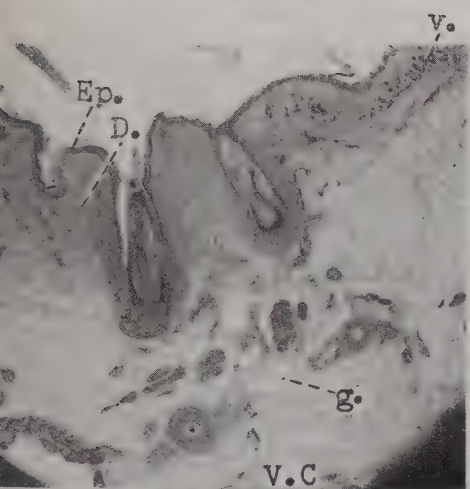
FIG. 11. — *Coupe transversale d'un barbillon de Coq Leghorn adulte (région moyenne)*. Mêmes fix. et col. Obj. n° 3.

FIG. 12. — *Coupe transversale de la région périphérique d'un barbillon de Coq adulte Leghorn*. Mêmes fix. et col. et gross. que précéd.









ABRÉVIATIONS

Art.	artère.
Arcs art.	arcs artériels.
A. car.	artère carotide.
A. cerv.	artère cervicale.
A. aur.	artère auriculaire postérieure.
A. eth.	artère ethmoïdale.
A. mx. it.	artère maxillaire interne.
A. lac.	artère lacinière.
A. lg.	artère linguale.
A. fac. c.	artère faciale cutanée.
A. œso. d.	artère œsophagienne descendante.
A. opht.	artère ophtalmique interne.
A. opht. ext.	artère ophtalmique externe.
A. t. s.	artère temporale superficielle.
A. tib. antér.	artère tibiale antérieure.
Anast.	anastomoses.
B.	ébauche des barbillons.
C.	cartilage cranien.
c.	assise cornée.
CR.	ébauche de la crête.
c. p.	couche périphérique dermique.
c. p. a.	cellules polygonales aplaties.
c. idre	couche intermédiaire dermique.
c. pf.	couche dermique profonde.
car.	caryokinèses.
C. M. a. a.	cellules mésenchymateuses arrondies et aplaties.
CN.	cornets nasaux.
Chr.	chorion.
c. a. e.	conduit auditif externe.
c. rt. s-e.	couche réticulaire sous-épidermique de l'ergot.
D.	derme.
d ^u post ^r .	débordement postérieur de la crête.
Ép.	épiderme.
ERG.	ergot.
e. c. b.	enfoncement circulaire basal de l'ergot.
F.	fibroblastes.
f. c.	fibres conjonctives collagènes.
f. el.	fibres élastiques.
g.	lacunes graisseuses.
gl. sg.	globules sanguins.
H.	corpuscules de Herbst.
Hyp	hypoderme.

R. LOUVIER

Hyp. oss.
K.
lg.
m.
Mx.
mch.
Mstr.
Ms.
mïd.
OR.
Œl.
O. i.
P.
Pll.
rm. tm.
red.
s.
t.
T. Métⁿ.
Tⁿ.
Tr. ch.
v.
V. C.
Vn.
V. j.
vn. mg.
1.
2.
3.

hypoderme osseux.
kératine.
langue.
assise muqueuse.
maxillaire inférieure.
mésenchyme.
muscle masséter.
ébauche musculaire.
mucoïde.
ébauche des oreillons.
œil.
oreille interne.
bourgeons de plumes.
papilles de la surface barbillonnaire.
ramifications terminales.
région capillaire dermique.
assise superficielle.
assise transitoire.
tarso-métatarsien.
tendon.
trachée-artère.
capillaires sanguins.
vaisseaux centraux.
veines.
veine jugulaire.
veine marginale.
région antérieure de la crête.
région moyenne de la crête.
région postérieure de la crête.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1924. ARON. — Les théories du déterminisme des caractères sexuels et leurs applications. (*Strasbourg médical.*)
1924. — Greffes testiculaires chez les Tritons. Nouvelle preuve expérimentale du fait que les cellules de la lignée séminale n'exercent aucune action sur les caractères sexuels. (*C. R. Soc. Biol.*, t. XCVIII, p. 845.)
1878. BALFOUR. — *Traité d'embryologie comparée.* (Londres, 1878.)
1923. BENOIT. — Sur les variations quantitatives des tissus interstitiels glandulaire et non glandulaire dans les testicules des Oiseaux à activité sexuelle périodique. (*C. R. Soc. Biol.*, t. LXXXVIII, p. 205.)
1924. — Recherches sur l'activité endocrinienne du testicule impubère chez les Gallinacés. (*Archiv. d'Anat., d'Histol. et d'Embryol.*, t. III, p. 247.)
1924. — Sur la signification de la glande génitale rudimentaire droite chez la Poule. (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLXXVIII, p. 341.)
1924. — Action de la castration sur le plumage chez le Coq domestique. (*C. R. Soc. Biol.*, t. XV, p. 450.)
1924. — Sur l'activité endocrine du testicule impubère chez les Gallinacés. (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLXXVIII, p. 881.)
1924. — Action des rayons X sur le testicule du Coq. (*C. R. Soc. Biol.*, t. XC, p. 802.)
1924. — Sur l'hypertrophie compensatrice du testicule après castration unilatérale chez le Coq domestique. (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLXXX, p. 1690.)
1926. — Étude histologique du développement de la glande droite de la Poule ovariectomisée en un testicule. (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLXXXII, p. 240.)
1926. — Origine des cordons sexuels d'aspect mâle apparus dans des régénérats et des greffons ovariens chez la Poule. (*Ibid.*, p. 875.)
1927. — Quantité de parenchyme testiculaire et quantité d'hormone élaborée. Existe-t-il une « sécrétion de luxe » ou un « parenchyme de luxe » ? (*Ibid.*, p. 790.)
1927. — Néoformation de cellules interstitielles d'origine épithéliale cœlomique, dans les glandes sexuelles des Gallinacés adultes. (*C. R. Soc. Biol.*, t. XCVII, p. 273.)
1927. — Obtention, chez les Coqs, d'un état intermédiaire de la crête, par réduction convenable de la quantité du parenchyme testiculaire. Objection de la loi du « Tout ou Rien » de Pézard. (*Ibid.*, p. 275.)
1927. — La croissance conditionnée de la crête chez des Poulets de race Leghorn, étudiée à diverses époques de l'année. (*Ibid.*, p. 279.)
1927. — Étude de l'action de l'hormone testiculaire sur le développement de la crête du Coq. (*Ibid.*, p. 784.)
1927. — Sur les rapports entre les quantités de parenchyme testiculaire et les différents degrés du développement de la crête chez les Coqs porteurs de masses testiculaires minimales. (*Ibid.*, p. 787.)

1924. BERNER. — Un Coq asexuel. (*Rev. franç. d'Endocrinologie*, t. II, n° 4, p. 258.)
1849. BERTHOLD. — Transplantation des Hoden. (*Arch. für Anat. u. Physiol.*, Phys. Abt., S. 42.)
1849. — Transplantation des Hodens. (*Arch. für Anat. u. Physiol.*, Phys. Abt., t. II, S. 42.)
1916. BLANCHARD (R.). — Virilisme et inversion des caractères sexuels. (*Bull. Ac. Méd.*, Paris.)
1901. BOHN. — *L'évolution du pigment*. (Scienta, Paris.)
1918. BORING et PEARL. — Sex studies : IX. Hermaphrodite birds. (*Journ. of Exper. Zool.*, t. XXXV, p. 21.)
1926. BOUIN et ANCEL. — Quels sont les éléments testiculaires qui élaborent l'hormone sexuelle mâle ? (*Verhandl. d. I. Internat. Kongresses für Sexualforschung*. Berlin.)
1921. BRACHET. — *Traité d'Embryologie des Vertébrés*. (Masson et Cie, Paris.)
1925. CARIDROIT. — Évolution des transplants testiculaires chez le Coq domestique. (*C. R. Soc. Biol.*, t. XCII, p. 493.)
1925. — Greffe autoplastique d'un crétillon sur un Coq domestique adulte. (*C. R. Soc. Biol.*, t. XCII, p. 565.)
1927. — *Étude histo-physiologique de la transplantation testiculaire et ovarienne chez les Gallinacés*. (Thèse Sciences Nat. Paris et *Bull. Biol.*, Fr. et Belg.)
1925. CARIDROIT et PÉZARD. — Poussée testiculaire autonome à l'intérieur des greffons ovariens autoplastiques chez la Poule domestique. (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLXXX, p. 2067 ; voir aussi travaux de PÉZARD.)
1926. — La présence de l'hormone testiculaire dans le sang du Coq normal. Démonstration directe fondée sur la greffe autoplastique des crétillons. (*C. R. Soc. Biol.*, t. XCV, p. 296.)
1930. CARIDROIT (F.) et RÉGNIER (V.). — Le déterminisme des caractères sexuels du Coq domestique et la loi du « Tout ou Rien ». (*Arch. Zool. Exp.*, t. LXX, pp. 33-44.)
1933. — Ergot supplémentaire chez le Coq domestique. (*C. R. Soc. Biol.*, t. CXIV, p. 1079.)
1933. — Blanchiment spontané du plumage d'un chapon. Action de la folliculine. (*C. R. Soc. Biol.*, t. CVIX, p. 679.)
1913. CAULLERY (M.). — *Les problèmes de la Sexualité*. (Paris, Doin, 1913.)
1919. CAULLERY (M.). — Parasitisme et Symbiose. (*Encycl. Sc.*, Doin, Paris, 1919.)
1925. CHAMPY (C.). — *Sexualité et Hormones*. (Paris, Doin.)
1926. — Quelques faits de l'action de l'hormone sexuelle sur la crête des Gallinacés. (*C. R. Soc. Biol.*, t. XCIV, p. 311.)
1925. CHAMPY et KRITCH (N.). — Le tissu muco-élastique de la crête des Coqs réactifs de l'hormone sexuelle. (*C. R. Soc. Biol.*, 1925.)
1926. — Étude histologique de la crête des Gallinacés et de ses variations sous l'influence des facteurs sexuels. (Paris, Doin. *Archives de Morphologie générale et expérimentale*.)
1928. CILIGA TOMISLAVE. — *Le gynandromorphisme naturel chez les Gallinacés*. (Thèse vétér., Presses modernes, Paris.)
1912. CILLEULS (F. DES). — A propos du déterminisme des caractères secondaires chez les Oiseaux. (*C. R. Soc. Biol.*, LXXIII, 28, 1912.)

1909. CONTE. — Une variation brusque. Les Poules à cou nu. (*C. R. Soc. Biol.*, Paris.)
1906. CUNNINGHAM. — The evolution of the cock's comb. (*Report of the 76th. Meeting of the Brit. Ass. Adv. Sc.*, pp. 603-604.)
1887. DUVAL (Mathias). — Atlas d'Embryologie. (*C. R. Soc. Biol.*, 1887 et *Journ. Anat.-Physiol.*, 1889-1892-1895-1899.)
1897. DUVAL (Mathias). — *Précis d'histologie*. (Paris, Masson, éditeur.)
1927. ELKNER et SLONIMSKI. — Sur le conjonctif de la crête du Coq adulte. (*Bull. d'Histol.*, 4.)
1925. FAURE-FRÉMIET. — *La cinétique du développement*. (Paris, les Presses Universitaires de France.)
1925. FINLAY. — Studies on sex Differentiation on Fowls. (*The British J. of exper. Biol.*, t. II, p. 439.)
- 1914-1920. FIRKET. — Recherches sur l'organogénèse des glandes sexuelles chez les Oiseaux. (*Arch. Biol.*, t. XXIX et t. XXX.)
1932. FREUD (J.), FRÉMERY (P. DE) und LAQUEUR (Ernest). — Eichung des männlichen Hormons mit Hilfe der Kammwachstumsreaktion. (*Pflüger's Arch. für die gesamte Physiologie*, 1931-1932, CCXXIV, p. 763.)
1926. FREUND (L.). — Besondere Bildungen in mikroskopischen Aufbau d. Vogelhaut. (*Verh. d. d. Zool. Ges.*, 31. Jahresversammlung. zu. Kiel.)
1891. GADOW. — Die Vögel. (In *Browns XI. u. Ordn. d. Tiere*, 1891, Leipzig et Heidelberg.)
1904. GIARD (A). — Comment la castration retentit-elle sur les caractères sexuels secondaires. (*C. R. Soc. Biol.*, LVI, 4, 1904a.)
1910. GLEY. — *Quatre leçons sur les sécrétions internes*. (Paris.)
1910. GOODALE. — Some Results of Castrations in Ducks Biol. (*Bull.*, XX, 1910, n° 1, pp. 35-66.)
1913. — Castration in relation to the secondary sexual characters of brown Leghorns. (*Americ. naturalist.*)
1916. — A feminized cockerel. (*Journ. of Exp. Zool.*, XX, p. 421.)
1916. — Gonadectomy in relation to the secondary sexual character of some domestic birds. (*Carneg. Inst. Publ.*, 1916, n° 243.)
1931. HARDESTY (MARY). — The structural basis for the response of the comb. of the Brown Leghorn fowl to the hormones. (*Am. Journ. Anat.*, t. XLVII, n° 2. Mar. 15.)
1915. HARMS. — *Arch. f. mikr. Anat.*
1901. HERNST. — *Formative Reize*. (Leipzig.)
1780. HUNTER. — Account of an extraordinary Pheasant. (*Philos. Trans.*, LXX, pp. 527-535.)
1930. ILJIN (M. D.). — Untersuchungen über die Entwicklung des Hühnereis. (*Zeitschrift für Tierzucht und Züchtungsbiologie.*)
1883. JEFFRIES (J. A.). — The epidermal system of birds. (*Proc. Boston Soc. Nat. His.*, t. XXII, 18, p. 228.)
1921. JOOSTEN. — Ueber den histologischen Bau des Kammes und der Anhangslappen des Haushahnes. (In *Diss. Hannover*, 1921.)
1904. KELLOG. — Influence of the Primary Reproductive Organs on the secondary sexual characters. (*Journ. Exp. Zool.*, n° 4.)

1911. KOPEC. — Untersuchungen über Kastration und Transplantation bei Schmetterlingen. (*Arch. f. Entwickl. Mech.*, 1911, XXXIII.)
1867. KOSTAREW (S). — Beitrag zur Kenntnis der Lymphwege der Vögel. (*Arch. mikr. Anat.*, Bd. 3, S. 409-419.)
1913. LACCASAGNE. — *Étude histologique et physiologique des effets produits sur l'ovaire par les rayons X.* (Thèse Sciences, Lyon.)
1921. LANGERON. — *Précis de microscopie.* (Paris, Masson, édit.)
1916. LILLIE (Frank R.). — The theory of the free-martin (*Science*, 25 avril 1916 pp. 611-613.)
1924. LIPSCHÜTZ. — *The internal secretions of the sex glands.* (Cambridge in England, Heffer and Sons.)
1925. — Phénomènes unilatéraux consécutifs à la castration. (*C. R. Acad. Sc.* t. CLXXXI, p. 75.)
1925. — Nouveaux faits relatifs à la fonction endocrine des fragments testiculaires. (*Bull. d'Histol. appl.*)
1930. LOUVIER (R.). — La croissance linéaire de la crête chez l'embryon du Coq domestique. (*C. R. Soc. Biol.*, 5 avril 1930, t. CIII, p. 1168.)
1932. — L'ergot de *Gallus domesticus* chez l'embryon et chez le poussin. *C. R. Soc. Biol.*, 9 avril 1932, t. CIX, p. 1116.)
1934. — Recherches chimiques sur la pigmentation de l'oreillon du Coq domestique. (*C. R. Soc. Biol.*, 30 juin 1934, t. CXVI, p. 811.)
1934. — Recherches microchimiques sur la pigmentation de l'oreillon du Coq domestique. (*C. R. Soc. Biol.*, 20 oct. 1934, t. CXVII, p. 328.)
1934. — Les barbillons du Coq domestique chez l'embryon et le poussin de races Leghorn et Orpington. (*C. R. Soc. Biol.*, 2 juin 1934, t. CXVI, p. 397.)
1922. MILLOT (J.). — Signification biologique de l'argenture des Poissons. (*Bull. Soc. Zool. France*, t. XLVII.)
1923. — Influence de l'alimentation sur la pigmentation des Vertébrés inférieurs. (*C. R. Ass. Anatomistes*, Lyon.)
1923. — *Le pigment purique chez les Vertébrés inférieurs.* (Th. Méd. Paris et *Bull. Biol. Fr. et Belg.*)
1915. MORGAN. — Demonstration of the appearance after castration of Cock feathering in a hen-feathered cockerel. (*Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 1915, t. XIII, pp. 31-32.)
1906. MOSER. — Die Haut des Vogels. (In *Ellenbergers Handb. d. vergl. mikr. Anat. d. Haustiere*, Berlin.)
1923. ORBAN. — Phénomènes sécrétoires dans le testicule en préspermatogénèse. (*C. R. Ass. Anat.*, t. XVIII, p. 419.)
1921. OSWALD. — Beitrag zur Kenntnis des normalen Baues u. der Hautanhänge beim Hahn und Truthahn. (In *Diss. München*.)
1906. PANGALO. — Strje niu grebnis u kur. (*Ann. de l'Inst. Agron. de Moscou*, année XII, t. I.)
1918. PEARL et SURFACE. — Sex studies X Corpus Luteum in the ovary in the domestic Fowl. (*Amer. H. of Anat.*, XXIII, p. 1.)
1911. PÉZARD. — Sur la détermination des caractères sexuels secondaires chez les Gallinacés. (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLIII, p. 1027.)

1914. — Développement des ergots et croissance de la crête chez les Gallinacés. (*C. R. Acad. Sc.*, 16 février 1914.)
1915. — Transformation expérimentale des caractères sexuels chez les Gallinacés. (*C. R. Acad. Sc.*, 15 février 1915.)
1917. — Loi numérique de la régression des organes érectiles consécutive à la castration postpubérale. (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLXIV, p. 234.)
1918. — *Le conditionnement physiologique des caractères sexuels chez les Oiseaux.* (Thèse Sciences, Paris, 1918 et *Bull. Biol. Fr. et Belg.*)
1919. — Facteur modificateur de la croissance normale et loi de compensation. (*C. R. Acad. Sc.*, 1919, t. CLXIX, p. 997.)
1919. — Castration alimentaire chez les Coqs soumis au régime carné exclusif. (*C. R. Acad. Sc.*, 1919, t. CLXIX, p. 1177.)
1920. — Communication au Congrès international de Physiologie (juillet 1920). Le déterminisme des caractères sexuels secondaires. Présentation de sujets âgés : a) Chapons de 7 ans ; b) Faisane dorée masculinisée à 13 ans ; c) Poules de 6 ans ayant pris des caractères mâles. (Voir *C. R. du Congrès.*)
1920. — Le virilisme expérimental. (*Revue d'Hist. Nat. appliquée*, 1920, n° 9, pp. 165-169 ; n° 10, pp. 183-189.)
1920. — Secondary sexual characteristics and Endocrinology. (*Endocrinology*, Los Angeles, 1920, t. IV, n° 4, pp. 527-541.)
1920. — Castration intrapubérale et généralisation de la loi parabolique de la régression. (*C. R. Acad. Sc.*, 1920, t. CLXXI, p. 1081.)
1921. — Loi du « Tout ou Rien » ou de constance fonctionnelle du testicule considéré comme glande à sécrétion interne. (*C. R. Acad. Sc.*, 1921, t. CLXXII, p. 89.)
1921. — Temps de latence dans les expériences de transplantation testiculaire et loi du « Tout ou Rien ». (*C. R. Acad. Sc.*, 1921, t. CLXXII, p. 176.)
1921. — Numerical law of regression of certain secondary sex characters. (*Journ. of Gen. Physiol.*, Baltimore, 1922, t. III, pp. 271-283.)
1922. — Modifications périodiques ou définitives des caractères sexuels secondaires chez les Gallinacés. (*Ann. Sc. Natur. Zoologie*, 1922, pp. 83-104.)
1922. — Notion de « seuil différentiel » et explication humorale du gynandromorphisme des Oiseaux bipartis. (*C. R. Acad. Sc.*, 1922, t. CLXXIV, p. 1573.)
1922. — Notion de seuil différentiel et masculinisation progressive de certaines femelles d'Oiseaux. (*C. R. Acad. Sc.*, 1922, t. CLXXV, p. 236.)
1922. — La loi du « Tout ou Rien ». Exposé général. (*Journ. Phys. et Path. gén.*, Paris, 1922, CCXI, p. 700.)
1922. — La loi du « Tout ou Rien » et le gynandromorphisme endocrinien. (*Journ. Phys. et Path. gén.*, Paris, 1922, pp. 495, 508.)
1922. — Tissu interstitiel et caractères sexuels secondaires (Réponse à J. Benoit). (*C. R. Soc. Biol.*)
1923. — Caractères sexuels secondaires et tissu interstitiel. (*C. R. Soc. Biol.*, 1923, t. LXXXVIII, p. 245.)
1923. — Critique de la théorie de Bouin et Ancel. (*C. R. Soc. Biol.*, 1923, t. LXXXVIII, p. 333.)
1924. — Le déterminisme des caractères sexuels secondaires chez les Oiseaux. (*Rev. gén. des Sciences*, 1924, pp. 693-703.)

1924. — Les effets de la castration sur le plumage du Coq domestique. (Réponse à J. Benoit). (*C. R. Soc. Biol.*, p. 677.)
1925. — Le gynandromorphisme expérimental. (*Rev. gén. des Sciences*, 30 janv. 1925, pp. 38-47.)
1925. — Le gynandromorphisme en mosaïque et les modifications raciales chez les Gallinacés. (*Rev. d'Hist. Nat. appliquée*.)
1925. — La masculinisation subspontanée de la Poule domestique. (*Rev. d'Hist. Nat. appliquée* (en cours de publication).)
1927. — Caractères sexuels secondaires. (Tiré du *Traité de Physiologie normale et pathologique*, t. XI, reproduction p. 125.)
1924. PÉZARD et ATHANASIU. — Influence de la castration sur l'énergie nerveuse motrice. (*C. R. Acad. Sc.*, 1924, t. CLXXVIII, p. 874.)
1922. PÉZARD et CARIDROIT. — Interpénétration surrénalo-testiculaire chez les Coqs castrés incomplètement. (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLXXV, p. 284.)
1922. — L'hérédité *sex-linked* chez les Gallinacés. Interprétation fondée sur l'existence de la forme neutre et sur les propriétés de l'hormone ovarienne. (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLXXV, p. 910.)
1922. — L'action de l'hormone testiculaire sur la valeur relative des facteurs allélomorphes chez les Ovins. (*C. R. Acad. Sc.*, 1922, t. CLXXV, p. 1099.)
1923. — Les modalités du gynandromorphisme chez les Oiseaux. (*C. R. Acad. Sc.*, 1923, t. CLXXVII, p. 76.)
1927. — Le classement des seuils différentiels du plumage chez la Poule domestique. (*C. R. Soc. Biol.*, t. XCVI, p. 1372.)
1925. PÉZARD, CARIDROIT et SAND. — Une notion nouvelle : l'existence d'un seuil différentiel raciale dans certains complexes hybrides des Gallinacés. (*C. R. Soc. Biol.*, 1925, t. XCII, p. 566.)
1923. PÉZARD, SAND et CARIDROIT. — Production expérimentale du gynandromorphisme biparti chez les Oiseaux. (*C. R. Acad. Sc.*, 1923, t. CLXXVI, p. 615.)
1923. — Experimental Fremstilling of Halvsidig Gynandromorphisme hos Fugle (1). (*Ugeskrift for Læger*, 1923, Dide 287.)
1923. — Féminisation d'un Coq adulte Leghorn doré. (*C. R. Soc. Biol.*, 1923, t. LXXXIX, p. 947.)
1923. — Le gynandromorphisme biparti expérimental. (*C. R. Soc. Biol.*, 1923, t. LXXXIX, p. 1103.)
1923. — Gynandromorphisme biparti fragmentaire d'origine mâle. (*C. R. Soc. Biol.*, 1923, t. LXXXIX, p. 1271.)
1924. — Experimental Hermaphrodit. Høne (*Gallus Domesticus*) med activitet skeltransplantat sammen med Eggstgok, producerende modne Ag. (*Ugeskrift Laeger*, 1924, n° 33.)
1924. — Hormone sexuelle. Modificationer hos voksne Hønsefugle og Teorien amm Artsformem. (« *Speciesformem* », « la forme spécifique ».) (*Ugeskrift Laeger*, 1924, n° 50.)
1924. — Am Modificationer af Racekarakter ved experimental gynandromorphisme og den peafælgende Eøfteraarsfaeldning atter egalisedere hor monbestemte Normaltilstand. « Transitoriske Dominanser ». (*Ugeskrift Laeger*, 1924, n° 52.)

1924. — Modifications raciales par greffe ovarienne chez les Coqs. (*C. R. Soc. Biol.*, 1924, t. XC, p. 737.)
1924. — Évolution et fonction d'un transplant ovarien chez un Coq adulte Leghorn doré. (*C. R. Soc. Biol.*, 1924, t. XCL, p. 1075.)
1924. — Le gynandromorphisme biparti expérimental. Récurrences raciales dictées par la roue automnale et caractères transitoires de certaines modifications pigmentaires. (*C. R. Acad. Sc.*, 1924, t. CLXXVII, p. 1087.)
1924. — Le gynandromorphisme en mosaïque et les dysharmonies endocriniennes chez les Gallinacés. (*C. R. Soc. Biol.*, 1924, t. XCI, p. 1116.)
1924. — Poecilandrie d'origine endocrinienne chez les Gallinacés. (*C. R. Soc. Biol.*, t. XC, p. 676.)
1925. — Gynandromorphisme (« en mosaïque ») Og endokrine Dysharmonier hos Hönsefuglene. (*Ugeskrift Laeger*, n° de janvier 1925.)
1925. — Le gynandromorphisme expérimental et le non-antagonisme des glandes sexuelles chez les Gallinacés adultes. (*C. R. Soc. Biol.*, t. XCII, p. 427.)
1925. — L'évolution des potentialités chez la Poulette. (*C. R. Soc. Biol.*, 1925, t. XCII, p. 495.)
1925. — Le gynandromorphisme périodique chez un Coq adulte. (*C. R. Soc. Biol.*, 1925, t. XCII, p. 1034.)
1925. — Modifications sexuelles du plumage observées chez nos sujets lors de la récente mue et notion de seuil hormonique. (*C. R. Soc. Biol.*, déc. 1925.)
1926. — Les hormones sexuelles et le gynandromorphisme chez les Gallinacés. (*Arch. de Biol.*, t. CXXXV, p. 543.)
1902. PIRSCHÉ. — *Influence de la castration sur le développement du squelette*. (Thèse Lyon, 1902.)
1909. POLL. — *Zur Lehre von den sekundären Sexualcharakteren*. (*Sitzungber. d. Gesellsch. Naturforsch. Freunde*, Berlin.)
1920. — Pfaumischlinge (Mischlingstudien VIII). (*Arch. f. mikrosk. Anatomie* (Festschrift Hertwig, p. 365.)
1921. PORTIEG et RORTHAYS. — Disparition spontanée des caractères sexuels secondaires chez un Coq. (*C. R. Soc. Biol.*, p. 444.)
- 1916-1917. REAGAN. — Some results and possibilities of early embryonic castration. (*Anat. Record.*, t. XI, p. 251.)
1906. REGAUD et BLANC. — Action des rayons X sur les diverses générations de la lignée spermatique. (*C. R. Soc. Biol.*, II, pp. 163, 390, 653, 731.)
- 1907-1908. REGAUD et DUBREUIL. — Action des rayons Roentgen sur le testicule. (*C. R. Soc. de Biol.*, 1907, II, p. 647; — *C. R. Soc. Biol.*, 1908, II, p. 393.)
1918. SAND. — *Experimentelle Studier over Könskarakterer hos Pattedyr*. (*Monographie*, Copenhague, 1918.)
1918. — Experimenteller Hermaphroditismus. (*Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiol.*, Bd. 173.)
1918. — Études expérimentales sur les glandes sexuelles chez les Mammifères. (*J. de Physiol. et de Pathol. gén.*, p. 494.)
1921. — Études expérimentales sur les glandes sexuelles chez les Mammifères. (*J. de Physiol. et de Pathol. gén.*, t. XVIII, p. 305.)
1923. — L'hermaphroditisme expérimental. (*J. de Physiol. et de Pathol. gén.*, Paris, t. XX, vol. 4; voir aussi PÉZARD.)

- 1926.** — Die Kastration bei Wirbeltieren und die Frage von den Sexualhormonen. (*Handbuch den normalen und pathologischen Physiol.*, p. 215.)
- 1912.** SASSENHAGEN. — Studies über pathologisch. Begründe und Unterscheidungsmerkmale von Hühnerrassen speziell der Nachthäse und der Hautenhühner. (In *Diss. Bern.*)
- 1910-1911.** SMITH (G.). — Studies in the experimental analysis of sex. (*Quarterl. J. Microsc. Sc.*, 1910, t. LV et 1911, t. LVI.)
- 1911.** — On the effects of testis extracts upon Fowls. (*Quarterly J. of Microsc. Sc.*, 1911, t. LVI.)
- 1911.** — On the cause of the fluctuation in the Growth of the Fowls comb. (*Quarterl. J. of Microscop. Sc.*, 1911, t. LVII.)
- 1894.** STEINACH. — Untersuchungen z. vergleich. Physiologie der männlichen Geschlechtsorgane, insbes. der accessor. Geschlechtsdrüsen. (*Pflüger's Archiv.*)
- 1910.** — Geschlechtstrieb und echt sekundäre Geschlechtsmerkmale als Folge der innersekretorischen Funktion der Keimdrüsen. (*Zentralbl. f. Physiol.*, 1910, t. XXIV, n° 13.)
- 1911.** — Umstimmung des Geschlechtscharakters bei Säugebieren durch Austausch der Pubertätsdrüsen. (*Zentralbl. f. Physiol.*, 1911, t. XXV, n° 17.)
- 1912.** — Willkürliche Umwandlung von Säugetier-Männ in Tiere mit ausgeprägt weiblichen Charakteren und weiblicher Psyche. (*Pflüger's Arch. f. d. ges. Physiol.*, 1912, t. CXLIV.)
- 1916.** — Pubertätsdrüsen und Zwitterbildung. (*Arch. f. Entwickl. Mech.*, t. XLII, p. 307.)
- 1913-1914.** SWIFT. — Origin and early history of the primordial Germ-Cells in the chick. (*The Amer. J. of Anat.*, p. 483.)
- 1916.** — Origin of the sex cords and definitive spermatogonia in the male chick. (*Ibid.*, p. 375.)
- 1909-1910.** TANDLER et GROSZ. — Ueber den Einfluss der Kastration auf den Organismus. (*Arch. f. Entwickl. Mech.*, 1909, t. XXVII, et 1910a, t. XXX.)
- 1914.** VAN DURME. — Nouvelles recherches sur la vitellogénèse des œufs d'Oiseaux aux stades d'accroissement de maturation, de fécondation et du début de segmentation. (*Arch. de Biol.*, 1914, t. XXIX, pp. 71-200.)
- 1926.** VERNE (J.). — *Les pigments dans l'organisme animal.* (Paris, Doin.)
- 1907.** WALKER. — The influence of the testis upon secondary characters of Fowl. (*Proceedings Roy. Soc. Med.*, t. I, p. 153.)
- 1890.** WEBER (Max). — Ueber einen Fall von Hermaphroditismus bei *Fringilla coelebs*. (*Zool. Anz.*, 1890, t. XIII, p. 508.)
- 1929.** WODZICKI. — La vascularisation des appendices cutanés de la tête chez les Oiseaux. (*Bull. Acad. polonaise Sciences et Lettres, Cracovie.*)
- 1920-1923.** ZAWADOWSKI. — Das Geschlecht und die Entwicklung der Geschlechtsmerkmale. (*Recherches du Zoo-parc d'Askania-Nova.*)

PARIS - IMP. CHANTENAY, 15, RUE DE L'ABBÉ-GRÉGOIRE
